

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-267494

(43) 公開日 平成9年(1997)10月14日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 4 1 J 2/205			B 4 1 J 3/04	1 0 3 X
2/135				1 0 3 N

審査請求 未請求 請求項の数50 O L (全 39 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平8-318185</p> <p>(22) 出願日 平成8年(1996)11月28日</p> <p>(31) 優先権主張番号 特願平8-15968</p> <p>(32) 優先日 平8(1996)1月31日</p> <p>(33) 優先権主張国 日本 (J P)</p>	<p>(71) 出願人 000002185 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号</p> <p>(72) 発明者 相原 隆 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内</p> <p>(72) 発明者 長沼 徹 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内</p> <p>(72) 発明者 安藤 真人 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内</p> <p>(74) 代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(54) 【発明の名称】 プリンタ装置及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 ノズル周辺へのインク、希釈液、混合溶液の付着及び広がりを抑え、プリント不良の発生を抑え、濃度階調を正確に再現して高解像度の記録画像の形成を可能とする。微量の定量媒体を吐出媒体へ混合することを可能とし、広い範囲の濃度階調を正確に再現して高解像度の記録画像の形成を可能とする。

【解決手段】 ノズル開口面に隣合って開口し、吐出媒体を吐出する第1のノズルと定量媒体を吐出する第2のノズルとの間に溝部を形成する。また、この溝部の代わりに親水加工部を形成しても良い。さらには、上記親水加工部を無加工として無加工部とし、これを残すように撥水加工を行って撥水加工部を形成しても良い。さらにまた、上記溝部の代わりに島状の突起部を形成しても良い。さらには、ノズル開口面に撥液処理膜を形成し、上記撥液処理膜の一部を選択的に除去して溝部を形成しても良い。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 吐出媒体が導入される第1の圧力室と、定量媒体が導入される第2の圧力室とを有し、上記第1の圧力室に連通する第1のノズル及び第2の圧力室に連通する第2のノズルとを互いに隣合うように開口して有し、第2のノズルから第1のノズルに向けて定量媒体を滲み出させた後、第1のノズルから吐出媒体を吐出させて定量媒体と吐出媒体を混合吐出するプリントヘッドを有するプリント装置において、

プリントヘッドのノズル開口面の第1のノズルの開口部と第2のノズルの開口部の間に溝部が形成されていることを特徴とするプリント装置。

【請求項2】 溝部の幅が第2のノズルの開口径よりも小さいことを特徴とする請求項1記載のプリント装置。

【請求項3】 溝部が少なくとも第2のノズルの開口部に接続されていることを特徴とする請求項1記載のプリント装置。

【請求項4】 溝部が第2のノズルの開口部から第1のノズルの開口部にわたって形成されていることを特徴とする請求項3記載のプリント装置。

【請求項5】 溝部として第2のノズルの開口部から第2のノズルの開口部と第1のノズルの開口部間の中途部にわたる第1の溝部が形成されていることを特徴とする請求項3記載のプリント装置。

【請求項6】 第1の溝部の深さが第2のノズルから第1のノズル側に向かうに従って浅くなっていくことを特徴とする請求項5記載のプリント装置。

【請求項7】 溝部として第1のノズルの開口部から第1のノズルの開口部と第2のノズルの開口部間の中途部にわたる第2の溝部も形成されていることを特徴とする請求項5記載のプリント装置。

【請求項8】 第2の溝部の深さが第1のノズルから第2のノズル側に向かうに従って浅くなっていくことを特徴とする請求項7記載のプリント装置。

【請求項9】 プリントヘッドのノズル開口面の少なくとも第2のノズル開口部周辺に第2のノズル開口部を囲むように凹部が形成されていることを特徴とする請求項1記載のプリント装置。

【請求項10】 プリントヘッドのノズル開口面の第1のノズル開口部周辺にも第1のノズル開口部を囲むように凹部が形成されていることを特徴とする請求項9記載のプリント装置。

【請求項11】 吐出媒体が導入される第1の圧力室と、定量媒体が導入される第2の圧力室とを有し、上記第1の圧力室に連通する第1のノズル及び第2の圧力室に連通する第2のノズルとを互いに隣合うように開口して有し、第2のノズルから第1のノズルに向けて定量媒体を滲み出させた後、第1のノズルから吐出媒体を吐出させて定量媒体と吐出媒体を混合吐出するプリントヘッドを有するプリント装置において、

プリントヘッドのノズル開口面の第1のノズルの開口部と第2のノズルの開口部間に親水加工部が形成されていることを特徴とするプリント装置。

【請求項12】 プリントヘッドのノズル開口面の親水加工部以外の部分が撥水加工部とされていることを特徴とする請求項11記載のプリント装置。

【請求項13】 親水加工部が少なくとも第2のノズルの開口部に接続されていることを特徴とする請求項11記載のプリント装置。

【請求項14】 親水加工部が第2のノズルの開口部から第1のノズルの開口部にわたって形成されていることを特徴とする請求項13記載のプリント装置。

【請求項15】 親水加工部が第2のノズルの開口部から第2のノズルの開口部と第1のノズルの開口部間の中途部にわたって形成されていることを特徴とする請求項13記載のプリント装置。

【請求項16】 親水加工部が第1のノズルの開口部から第1のノズルの開口部と第2のノズルの開口部間の中途部にわたっても形成されていることを特徴とする請求項15記載のプリント装置。

【請求項17】 プリントヘッドのノズル開口面の少なくとも第2のノズル開口部周辺に第2のノズル開口部を囲むように親水加工部が形成されていることを特徴とする請求項11記載のプリント装置。

【請求項18】 プリントヘッドのノズル開口面の第1のノズル開口部周辺にも第1のノズル開口部を囲むように親水加工部が形成されていることを特徴とする請求項17記載のプリント装置。

【請求項19】 吐出媒体が導入される第1の圧力室と、定量媒体が導入される第2の圧力室とを有し、上記第1の圧力室に連通する第1のノズル及び第2の圧力室に連通する第2のノズルとを互いに隣合うように開口して有し、第2のノズルから第1のノズルに向けて定量媒体を滲み出させた後、第1のノズルから吐出媒体を吐出させて定量媒体と吐出媒体を混合吐出するプリントヘッドを有するプリント装置において、プリントヘッドのノズル開口面の第1のノズルの開口部と第2のノズルの開口部間に無加工部を形成し、残りの部分を撥水加工部としていることを特徴とするプリント装置。

【請求項20】 無加工部が少なくとも第2のノズルの開口部に接続されていることを特徴とする請求項19記載のプリント装置。

【請求項21】 無加工部が第2のノズルの開口部から第1のノズルの開口部にわたって形成されていることを特徴とする請求項20記載のプリント装置。

【請求項22】 無加工部が第2のノズルの開口部から第2のノズルの開口部と第1のノズルの開口部間の中途部にわたって形成されていることを特徴とする請求項20記載のプリント装置。

【請求項 2 3】 無加工部が第 1 のノズルの開口部から第 1 のノズルの開口部と第 2 のノズルの開口部間の中途部にわたっても形成されていることを特徴とする請求項 2 2 記載のプリンタ装置。

【請求項 2 4】 プリントヘッドのノズル開口面の少なくとも第 2 のノズル開口部周辺に第 2 のノズル開口部を囲むように無加工部が形成されていることを特徴とする請求項 1 9 記載のプリンタ装置。

【請求項 2 5】 プリントヘッドのノズル開口面の第 1 のノズル開口部周辺にも第 1 のノズル開口部を囲むように無加工部が形成されていることを特徴とする請求項 2 4 記載のプリンタ装置。

【請求項 2 6】 吐出媒体が導入される第 1 の圧力室と、定量媒体が導入される第 2 の圧力室とを有し、上記第 1 の圧力室に連通する第 1 のノズル及び第 2 の圧力室に連通する第 2 のノズルとを互いに隣合うように開口して有し、第 2 のノズルから第 1 のノズルに向けて定量媒体を滲み出させた後、第 1 のノズルから吐出媒体を吐出させて定量媒体と吐出媒体を混合吐出するプリントヘッドを有するプリンタ装置において、プリントヘッドのノズル開口面の第 1 のノズルの開口部と第 2 のノズルの開口部の間に島状の突起部が形成されていることを特徴とするプリンタ装置。

【請求項 2 7】 プリントヘッドのノズル開口面に撥液処理膜が形成されており、上記撥液処理膜の一部が選択的に除去されて溝部が形成されていることを特徴とする請求項 1 記載のプリンタ装置。

【請求項 2 8】 溝部の幅が第 2 のノズルの開口径よりも小さいことを特徴とする請求項 2 7 記載のプリンタ装置。

【請求項 2 9】 溝部が少なくとも第 2 のノズルの開口部に接続されていることを特徴とする請求項 2 7 記載のプリンタ装置。

【請求項 3 0】 溝部が第 2 のノズルの開口部から第 1 のノズルの開口部にわたって形成されていることを特徴とする請求項 2 9 記載のプリンタ装置。

【請求項 3 1】 溝部が複数形成されていることを特徴とする請求項 2 7 記載のプリンタ装置。

【請求項 3 2】 複数の溝部が少なくとも第 2 のノズルの開口部に接続されていることを特徴とする請求項 3 1 記載のプリンタ装置。

【請求項 3 3】 複数の溝部が形成される部分の幅が第 2 のノズルの開口径よりも狭いことを特徴とする請求項 3 2 記載のプリンタ装置。

【請求項 3 4】 複数の溝部が第 2 のノズルの開口部から第 1 のノズルの開口部にわたって形成されていることを特徴とする請求項 3 2 記載のプリンタ装置。

【請求項 3 5】 第 2 のノズルの開口部に接続されて形成されている複数の溝部と直交する方向にも複数の溝部が形成されていることを特徴とする請求項 3 4 記載のプ

リンタ装置。

【請求項 3 6】 撥液処理膜が塗布型の撥液材料を塗布することにより形成されていることを特徴とする請求項 2 7 記載のプリンタ装置。

【請求項 3 7】 溝部の底面に撥液処理膜を有することを特徴とする請求項 2 7 記載のプリンタ装置。

【請求項 3 8】 撥液処理膜がポリイミド系材料よりなることを特徴とする請求項 3 6 記載のプリンタ装置。

【請求項 3 9】 溝部底面の撥液処理膜がポリイミド系材料よりなることを特徴とする請求項 3 6 記載のプリンタ装置。

【請求項 4 0】 ポリイミド系材料が感光性材料であることを特徴とする請求項 3 8 記載のプリンタ装置。

【請求項 4 1】 第 1 の圧力室とこれに連通する第 1 のノズルと、第 2 の圧力室とこれに連通する第 2 のノズルとを形成し、プリントヘッドを形成する工程と、プリントヘッドの第 1 のノズル及び第 2 のノズルのノズル開口面に撥液処理膜を形成し、この撥液処理膜の一部を選択的に除去して第 1 のノズルの開口部と第 2 のノズルの開口部の間に溝部を形成する工程を有することを特徴とするプリンタ装置の製造方法。

【請求項 4 2】 溝部の形成を第 1 のノズル及び第 2 のノズルの形成よりも先に行うことを特徴とする請求項 4 1 記載のプリンタ装置の製造方法。

【請求項 4 3】 撥液処理膜を 2 層の膜を積層塗布して形成し、上層の一部のみを選択除去して底部に撥液処理膜を有する溝部を形成することを特徴とする請求項 4 1 記載のプリンタ装置の製造方法。

【請求項 4 4】 撥液処理膜がポリイミド系材料よりなることを特徴とする請求項 4 1 記載のプリンタ装置の製造方法。

【請求項 4 5】 ポリイミド系材料が感光性材料であることを特徴とする請求項 4 4 記載のプリンタ装置の製造方法。

【請求項 4 6】 上層となる膜がポリイミド系材料よりなることを特徴とする請求項 4 3 記載のプリンタ装置の製造方法。

【請求項 4 7】 ポリイミド系材料が感光性材料であることを特徴とする請求項 4 6 記載のプリンタ装置の製造方法。

【請求項 4 8】 下層となる膜がポリイミド系材料よりなることを特徴とする請求項 4 3 記載のプリンタ装置の製造方法。

【請求項 4 9】 下層となる膜が重合形成を必要とする膜であり、上層となる膜の塗布を下層となる膜の重合形成よりも前に行うことを特徴とする請求項 4 3 記載のプリンタ装置の製造方法。

【請求項 5 0】 撥液処理膜の選択除去がフォトリソグラフィ技術により行われることを特徴とする請求項 4 1 記載のプリンタ装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、定量媒体と吐出媒体を混合吐出するプリンタ装置に関する。詳しくは、ノズル周辺へのインク、希釈液、混合溶液の広がりを制御する手段を設け、高解像度の記録画像の形成を可能とするプリンタ装置、微量の定量媒体の定量も正確に行い、高解像度の記録画像の形成を可能とするプリンタ装置及びその製造方法に係わるものである。

【0002】

【従来の技術】近年、特にオフィス等においてデスクトップパブリッシングと称されるコンピュータを使用した文書作成が盛んに行われるようになってきており、最近では文字や図形だけでなく、写真様のカラーの自然画像を文字、図形とともに出力するといった要求も増加してきている。そして、これに伴い、高品位な自然画像をプリントすることが要求され、中間調の再現が重要となってきた。

【0003】また、印刷信号に応じて印刷時に必要な時だけインク液滴をノズルより吐出して紙、フィルム等の印刷媒体に印刷する、いわゆるオンデマンド型のプリンタ装置は、小型化、低コスト化が可能のため、近年急速に普及しつつある。

【0004】このようにインク液滴を吐出する方法としては、様々な方法が提案されているが、ピエゾ素子を用いる方法または発熱素子を用いる方法が一般的である。前者はピエゾ素子の変形によりインクに圧力を加えて吐出させる方法である。後者は、発熱素子によりインクを加熱沸騰させて発生する泡の圧力でインクを吐出させる方法である。

【0005】そして、上記のような中間調を上述のインク液滴を吐出するオンデマンド型のプリンタ装置で再現する方法としては、様々な方法が提案されている。すなわち、第1の方法としてはピエゾ素子或いは発熱素子に与える電圧パルスの電圧やパルス幅を変化させて吐出する液滴サイズを制御し、印刷ドットの径を可変として階調を表現するものが挙げられる。

【0006】しかしながらこの方法によると、ピエゾ素子或いは発熱素子に与える電圧やパルス幅を下げすぎるとインクを吐出できなくなるため、最小液滴径に限界があり、表現可能な階調段数が少なく、特に低濃度の表現が困難であり、自然画像をプリントアウトするには不十分である。

【0007】また、第2の方法としては、ドット径は変化させずに1画素を例えば4×4のドットよりなるマトリクスで構成し、このマトリクス単位でいわゆるディザ法を用いて階調表現を行う方法が挙げられる。なお、この場合には17階調の表現が可能である。

【0008】しかしながらこの方法で、例えば第1の方法と同じドット密度で印刷を行った場合、解像度は第1

の方法の1/4であり、荒さが目立つため、自然画像をプリントアウトするには不十分である。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】これに対して、本発明者等は、希釈液とインクを混合し、これらの混合液滴を吐出することにより、吐出されるインク液滴の濃度を変化させ、印刷されるドットの濃度を制御することを可能にし、解像度の劣化を発生させることなく階調を表現し、自然画像をプリントアウトする方式のプリンタ装置を提案してきた。

【0010】このようなプリンタ装置のプリントヘッドとしては、吐出媒体が導入される第1のノズルと定量媒体が導入される第2のノズルを互いに隣合うようにして有し、第2のノズルから所定量の定量媒体を第1のノズルに向けてしみ出させて当該第1のノズル開口近傍にて吐出媒体と混合させ、第1のノズルから吐出媒体を定量媒体と混合されている吐出媒体と共に押し出して、定量媒体と吐出媒体を第1及び第2のノズルの面内方向に混合吐出するようなプリントヘッドが挙げられる。なお、上記定量媒体及び吐出媒体は、どちらか一方がインクであり、残りの一方が希釈液であれば良い。

【0011】しかしながら、上記のようなプリントヘッドにおいては、図62及び図63に示すように、プリントヘッド101の第1及び第2のノズル102、103の開口するノズル開口面101aの第1及び第2のノズル102、103の開口部周辺にインク、希釈液、混合溶液等の液体104が広がって付着し、以下のような不都合を引き起こしていた。

【0012】すなわち、上記のように第1及び第2のノズル102、103の開口部周辺に液体104が付着していると、印字の際に印字不要の部分にこの液体が付着して色が付いてしまう、いわゆるかぶりが発生し、プリント不良を引き起こしてしまう。

【0013】また、第1及び第2のノズル102、103の開口部周辺に液体104が付着していると、後の印字の際の各ノズルからのインク、希釈液、混合溶液の吐出方向にずれが生じ、プリント不良を引き起こしてしまう。

【0014】さらには、第1及び第2のノズル102、103の開口部周辺に液体104が付着していると、後の印字の際のインクと希釈液の混合比に影響する可能性が高く、濃度変化に対する応答性を損ない、ドット内の濃度階調を正確に再現することができず、記録画像の解像度を損なってしまう。

【0015】さらにまた、上記のようなプリントヘッドにおいては、ドット内の濃度階調を正確に表現するために、所定量の定量媒体を吐出媒体に確実に混合させること、混合後にこれらを確実に分離することが要求される。

【0016】そこで、上記のようなプリンタ装置におい

ては、混合後に定量媒体と吐出媒体を確実に分離するべく、上記のようなプリントヘッドにおいては、ノズル開口面に撥液処理膜を形成するようにしている。

【0017】また、所定量の定量媒体を吐出媒体に確実に混合させるためには、図64に模式的に示すように、断面円形で吐出媒体を吐出する第1のノズル201と断面楕円形で定量媒体を押し出す第2のノズル202を有する場合においては、定量媒体は第2のノズル202から等方的に押し出されるのではなく、第1のノズル201に向けて方向性を有して押し出されることが好ましい。

【0018】しかしながら、上記のようにノズル開口面全面に亘って撥液処理膜が形成されている場合には、図65に模式的に示すように、第2のノズル202より押し出された定量媒体203は、図中矢印Aで示すように第2のノズル202の開口部近傍に等方的に広がってしまう。このように定量媒体203が等方的に広がってしまうと、微量の定量媒体203を定量しようとする場合において、定量媒体203が吐出媒体が吐出される第1のノズル201に到達せず、混合が行われない可能性がある。

【0019】このため、このようなプリントヘッドにおいては、表現可能な階調を微量の定量媒体203を混合する領域から多量の定量媒体203を混合する領域まで広く確保するために、吐出媒体を吐出する第1のノズル201と定量媒体を押し出す第2のノズル202間の距離を極力近づけて微量の定量媒体203の混合も可能としている。

【0020】ところが、このように第1のノズル201と第2のノズル202を極力近づけて形成するためには製造装置の機械的な位置精度を高めなければならず、このようなプリントヘッドを安定して製造することは、作業が困難であるとともに、製造コストが高価となってしまふという不都合を有していた。

【0021】そこで本発明は、ノズル周辺へのインク、希釈液、混合溶液の付着を抑え、プリント不良の発生を抑え、濃度階調を正確に再現して高解像度の記録画像の形成を可能とするプリンタ装置、微量の定量媒体を吐出媒体へ混合することを可能とし、広い範囲の濃度階調を正確に再現して高解像度の記録画像の形成を可能とするプリンタ装置及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0022】

【課題を解決するための手段】上述の課題を解決するために本発明は、吐出媒体が導入される第1の圧力室と、定量媒体が導入される第2の圧力室とを有し、上記第1の圧力室に連通する第1のノズル及び第2の圧力室に連通する第2のノズルとを互いに隣合うように開口して有し、第2のノズルから第1のノズルに向けて定量媒体を

て定量媒体と吐出媒体を混合吐出するプリンタ装置のプリントヘッドのノズル開口面の第1のノズルの開口部と第2のノズルの開口部の間に溝部が形成されていることを特徴とするものである。

【0023】なお、上記本発明のプリンタ装置においては、溝部の幅が第2のノズルの開口径よりも小さいことが好ましい。

【0024】また、上記本発明のプリンタ装置においては、溝部の形状が、第2のノズルの開口部から第1のノズルの開口部にわたって形成されている形状、或いは第2のノズルの開口部から第2のノズルの開口部と第1のノズルの開口部間の中途部にわたって形成されている形状の何れでも良い。

【0025】さらに、上記本発明のプリンタ装置において、溝部の形状が後者とされている場合には、溝部の深さが第2のノズルから第1のノズル側に向かうに従って浅くなっていくことが好ましい。

【0026】さらにまた、溝部の形状が後者とされている場合には、第1のノズルの開口部から第1のノズルの開口部と第2のノズルの開口部間の中途部にわたって形成される溝部も形成するようにしても良く、この場合には、上記溝部の深さが第1のノズルから第2のノズル側に向かうに従って浅くなっていくことが好ましい。

【0027】なお、溝部の形状が、第2のノズルの開口部から第1のノズルの開口部にわたって形成されている形状とされている場合においては、溝部の深さを各ノズル開口部側が深く、ノズル開口部間中央に向かうに従って浅くなるようにしても良い。

【0028】また、この本発明のプリンタ装置においては、プリントヘッドのノズル開口面の少なくとも第2のノズル開口部周辺に第2のノズル開口部を囲むように凹部が形成されていることが好ましく、第1のノズル開口部周辺にも第1のノズル開口部を囲むように凹部が形成されていることがより好ましい。なお、これら凹部は溝部と接続されていても良い。

【0029】また、本発明は、吐出媒体が導入される第1の圧力室と、定量媒体が導入される第2の圧力室とを有し、上記第1の圧力室に連通する第1のノズル及び第2の圧力室に連通する第2のノズルとを互いに隣合うように開口して有し、第2のノズルから第1のノズルに向けて定量媒体を滲み出させた後、第1のノズルから吐出媒体を吐出させて定量媒体と吐出媒体を混合吐出するプリンタ装置のプリントヘッドのノズル開口面の第1のノズルの開口部と第2のノズルの開口部間に親水加工部が形成されていることを特徴とするものである。

【0030】なお、上記本発明のプリンタ装置においては、プリントヘッドのノズル開口面の親水加工部以外の部分が撥水加工部とされていても良い。

【0031】また、この本発明のプリンタ装置の親水加工部の形状は、第2のノズルの開口部から第1のノズル

10

20

30

40

50

の開口部にわたって形成されている形状、第2のノズルの開口部から第2のノズルの開口部と第1のノズルの開口部間の中途部にわたって形成されている形状の何れでも良い。

【0032】さらにまた、親水加工部の形状が後者とされている場合には、第1のノズルの開口部から第1のノズルの開口部と第2のノズルの開口部間の中途部にわたって形成される親水加工部も形成するようにしても良い。

【0033】さらに、この本発明のプリンタ装置においては、プリントヘッドのノズル開口面の少なくとも第2のノズル開口部周辺に第2のノズル開口部を囲むように親水加工部が形成されていることが好ましく、第1のノズル開口部周辺にも第1のノズル開口部を囲むように親水加工部が形成されていることがより好ましい。なお、これらノズル開口部周辺の親水加工部は、前述のノズル開口部間の親水加工部と接続されていても良い。

【0034】また、本発明は、上記親水加工部を有するプリンタ装置の親水加工部を無加工部とし、残りの部分を撥水加工部とすることを特徴とするものである。

【0035】さらに、本発明は、吐出媒体が導入される第1の圧力室と、定量媒体が導入される第2の圧力室とを有し、上記第1の圧力室に連通する第1のノズル及び第2の圧力室に連通する第2のノズルとを互いに隣合うように開口して有し、第2のノズルから第1のノズルに向けて定量媒体を滲み出させた後、第1のノズルから吐出媒体を吐出させて定量媒体と吐出媒体を混合吐出するプリンタ装置のプリントヘッドのノズル開口面の第1のノズルの開口部と第2のノズルの開口部の間に島状の突起部が形成されていることを特徴とするものである。

【0036】さらにまた、本発明は、吐出媒体が導入される第1の圧力室と、定量媒体が導入される第2の圧力室とを有し、上記第1の圧力室に連通する第1のノズル及び第2の圧力室に連通する第2のノズルとを互いに隣合うように開口して有し、第2のノズルから第1のノズルに向けて定量媒体を滲み出させた後、第1のノズルから吐出媒体を吐出させて定量媒体と吐出媒体を混合吐出するプリンタ装置のプリントヘッドのノズル開口面に撥液処理膜が形成されており、上記撥液処理膜の一部が選択的に除去されて第1のノズルの開口部と第2のノズルの開口部の間に溝部が形成されていることを特徴とするものである。

【0037】なお、本発明のプリンタ装置においては、溝部の幅が第2のノズルの開口径よりも小さいことが好ましい。

【0038】また、上記本発明のプリンタ装置においては、溝部が、少なくとも第2のノズルの開口部に接続されていることが好ましく、さらには第2のノズルの開口部から第1のノズルの開口部にわたって形成されていることが好ましい。

【0039】さらに、上記本発明のプリンタ装置においては、溝部が複数形成されていても良い。そして、この場合にも、複数の溝部が少なくとも第2のノズルの開口部に接続されていることが好ましく、さらには第2のノズルの開口部から第1のノズルの開口部にわたって形成されていることが好ましい。

【0040】また、この場合にも、複数の溝部が形成される部分の幅が第2のノズルの開口径よりも狭いことが好ましい。

【0041】さらにまた、本発明のプリンタ装置においては、第2のノズルの開口部に接続されて形成されている複数の溝部と直交する方向にも複数の溝部が形成されていても良い。

【0042】なお、上記本発明のプリンタ装置においては、撥液処理膜が塗布型の撥液材料を塗布することにより形成されていることが好ましい。さらに、上記本発明のプリンタ装置においては、溝部の底面に撥液処理膜を有することが好ましい。

【0043】上記撥液処理膜及び溝部底面の撥液処理膜としては、ポリイミド系材料が好ましく、このポリイミド系材料が感光性材料であることが好ましい。

【0044】また、上記本発明のプリンタ装置を製造する方法としては、第1の圧力室とこれに連通する第1のノズルと、第2の圧力室とこれに連通する第2のノズルとを形成し、プリントヘッドを形成する工程と、プリントヘッドの第1のノズル及び第2のノズルのノズル開口面に撥液処理膜を形成し、この撥液処理膜の一部を選択的に除去して第1のノズルの開口部と第2のノズルの開口部の間に溝部を形成する工程を有するものが挙げられる。

【0045】なお、上記のような製造方法においては、溝部の形成を第1のノズル及び第2のノズルの形成よりも先に行うようにしても良い。

【0046】上記撥液処理膜はポリイミド系材料よりなることが好ましく、さらには感光性材料であることが好ましい。

【0047】さらには、上記のような製造方法においては、撥液処理膜を2層の膜を積層塗布して形成するようにし、上層の一部のみを選択除去して底部に撥液処理膜を有する溝部を形成するようにしても良い。

【0048】この場合においては、上層となる膜がポリイミド系材料よりなることが好ましく、さらには感光性材料であることが好ましい。

【0049】なお、この場合には、下層となる膜もポリイミド系材料よりなることが好ましい。さらには、下層となる膜が重合形成を必要とする膜である場合には、上層となる膜の塗布を下層となる膜の重合形成よりも前に行うことが好ましい。

【0050】さらに、本発明の製造方法においては、撥液処理膜の選択除去がフォトリソグラフィ技術により

行われることが好ましい。

【0051】本発明のプリンタ装置においては、プリントヘッドのノズル開口面に互いに隣合って開口している第1及び第2のノズルの開口部間に、例えば第2のノズルの開口部から第1のノズルの開口部にわたる溝部を形成しており、第2のノズルから滲み出す定量媒体は毛管現象により上記溝部を伝って第1のノズルに向けて供給されるため、この定量媒体が溝部以外の部分に漏れにくく、ノズル開口部周辺への定量媒体の付着が抑えられる。

【0052】また、この溝部を第2のノズルの開口部から第2のノズルの開口部と第1のノズルの開口部間の中途部にわたって形成すれば、定量媒体を第2のノズルから第1のノズルに向けて滲み出させた後に、所定量の定量媒体を第1のノズル開口部近傍に残存させて定量を行うべく定量媒体を第2のノズル内に引き込む際の定量媒体の引き込みが良好に行われて、ノズル開口部周辺への定量媒体の付着が抑えられる。

【0053】さらに、この溝部を第1のノズルの開口部から第1のノズルの開口部と第2のノズルの開口部間の中途部にわたっても形成されているものとすれば、上述のようにして定量媒体の定量を行う際に、定量媒体の定量分と引き込み分の分離がさらに良好に行われて、ノズル開口部周辺への定量媒体の付着が抑えられる。

【0054】なお、この溝部の幅を第2のノズルの開口径よりも小さいものとすれば、毛管現象がより起こり易い。

【0055】さらに、この溝部を第2のノズルの開口部から第2のノズルの開口部と第1のノズルの開口部間の中途部にわたって形成する場合に、溝部の深さを第2のノズルから第1のノズル側に向かうに従って浅くなっていくようにすれば、定量媒体の定量がより良好に行われる。

【0056】そして、溝部を第1のノズルの開口部から第1のノズルの開口部と第2のノズルの開口部間の中途部にわたっても形成する場合に、溝部の深さを第1のノズルから第2のノズル側に向かうに従って浅くなっていくようにすれば、定量媒体の定量がさらに良好に行われる。

【0057】さらにまた、このプリンタ装置のプリントヘッドのノズル開口面の少なくとも第2のノズル開口部周辺に第2のノズル開口部を囲むように凹部を形成する、さらには第1のノズル開口部周辺にも第1のノズル開口部を囲むように凹部を形成すれば、インク、希釈液、混合溶液のノズル開口部周辺への広がりがさらに抑えられる。

【0058】また、本発明のプリンタ装置においては、プリントヘッドのノズル開口面に互いに隣合って開口している第1及び第2のノズルの開口部間に、例えば第2

水加工部を形成しており、上記親水加工部の定量媒体に対する濡れ性が比較的良好であることから、第2のノズルから滲み出す定量媒体は上記親水加工部を伝って第1のノズルに向けて供給され、この定量媒体が親水加工部以外の部分に漏れにくく、ノズル開口部周辺への定量媒体の付着が抑えられる。

【0059】そして、この親水加工部を第2のノズルの開口部から第2のノズルの開口部と第1のノズルの開口部間の中途部にわたって形成するものとすれば、定量媒体を第2のノズルから第1のノズルに向けて滲み出させた後に、所定量の定量媒体を第1のノズル開口部近傍に残存させて定量を行うべく定量媒体を第1のノズル内に引き込む際の定量媒体の引き込みが良好に行われて、ノズル開口部周辺への定量媒体の付着が抑えられる。

【0060】さらに、この親水加工部を第1のノズルの開口部から第1のノズルの開口部と第2のノズルの開口部間の中途部にわたっても形成されているものとすれば、上述のようにして定量媒体の定量を行う際に、定量媒体の定量分と引き込み分の分離がさらに良好に行われて、ノズル開口部周辺への定量媒体の付着が抑えられる。

【0061】さらにまた、このプリンタ装置のプリントヘッドのノズル開口面の親水加工部以外の部分を撥水加工部とすれば、定量媒体は親水加工部をさらに選択して伝うようになる。

【0062】そして、このプリンタ装置のプリントヘッドのノズル開口面の少なくとも第2のノズル開口部周辺に第2のノズル開口部を囲むように親水加工部を形成する、さらには第1のノズル開口部周辺にも第1のノズル開口部を囲むように親水加工部を形成すれば、インク、希釈液、混合溶液のノズル開口部周辺への広がりがさらに抑えられる。

【0063】また、本発明のプリンタ装置において、前述の親水加工部を無加工部とし、残りの部分を撥水加工部としても、親水加工部を形成した場合と同様の作用が得られる。

【0064】さらに、本発明のプリンタ装置においては、プリントヘッドのノズル開口面に互いに隣合って開口している第1及び第2のノズルの開口部間に島状の突起部を形成しており、第2のノズルから滲み出す定量媒体は毛管現象により上記突起部の輪郭に沿って伝わって第1のノズルに向けて供給されるため、この定量媒体が突起部以外の部分に広がりにくく、ノズル開口部周辺への定量媒体の付着が抑えられる。

【0065】また、本発明のプリンタ装置においては、プリントヘッドのノズル開口面に撥液処理膜を形成し、互いに隣合って開口している第1及び第2のノズルの開口部間に、上記撥液処理膜の一部を選択的に除去して溝部を形成するようにしている。

【0066】固体と液体の界面における「濡れやすさ」

とは、固体表面の表面荒さの影響を受ける。すなわち、固体と液体のそれぞれの材料自体における液体と固体との接触部分の接触角度（言いかえると、表面荒さが零の場合における接触角度）が90（deg.）よりも大きい場合においては、表面荒さが大きくなるほど、液体と固体は濡れ難くなるが、固体と液体のそれぞれの材料自体における液体と固体との接触部分の接触角度（言いかえると、表面荒さが零の場合における接触角度）が90（deg.）よりも小さい場合においては、表面荒さが大きくなるほど、液体と固体は濡れやすくなる。

【0067】本発明のプリンタ装置において使用される定量媒体においては、撥液材料との接触角度は90（deg.）以下となり、上述の表面荒さが大きくなるほど、濡れやすくなることとなる。

【0068】従って、本発明のプリンタ装置においては、撥液処理膜の一部を選択的に除去して形成した溝部は、他の部分よりも表面荒さが荒く、濡れ易くなり、定量媒体はこの溝部近傍を選択して押し出されることとなる。このことから、微量の定量媒体であっても第1のノズルに向けて確実に押し出され、表現可能な階調の幅を広げるために第1のノズルと第2のノズルを極力近づけて形成する必要がなくなる。

【0069】さらに本発明のプリンタ装置においては、溝部の幅を第2のノズルの開口径よりも小さくしている。このように、溝部の幅を第2のノズルの開口径よりも小さくすれば、第2のノズルより押し出された直後の定量媒体の液滴の曲率半径よりも溝部の幅が小さくなり、定量媒体はこの溝部を他の部分よりも表面荒さが荒い部分として選択し易くなり、定量媒体が第1のノズルに向けてより確実に押し出される。

【0070】上述したことは、溝部が複数形成されていても同様であり、定量媒体はこれら溝部近傍を選択して押し出されることとなる。また、このように、複数の溝部を有する場合において、複数の溝部が形成される部分の幅を第2のノズルの開口径よりも小さくすれば、定量媒体はこれら溝部を他の部分よりも表面荒さが荒い部分として選択し易くなり、定量媒体が第1のノズルに向けてより確実に押し出される。

【0071】また、本発明のプリンタ装置において、溝部の底面に撥液処理膜を有するようにすれば、印刷待機時において溝部を通じて定量媒体と吐出媒体が自然混合してしまふことがない。

【0072】さらに、本発明のプリンタ装置を製造するに際し、撥液処理膜を2層の膜を積層塗布して形成し、上層の一部のみを選択除去するようにすれば、底部に撥液処理膜を有する溝部が容易に形成される。

【0073】そして、撥液処理膜を感光性のポリイミド系材料により形成すれば、溝部はフォトリソグラフィ技術により容易に形成される。撥液処理膜を2層の膜を積層塗布して形成する場合には、少なくとも上層となる

膜を感光性のポリイミド系材料により形成すれば、溝部はフォトリソグラフィ技術により容易に形成される。

【0074】

【発明の実施の形態】以下、本発明の具体的な実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

【0075】本発明を適用したプリンタ装置としては、図1に示すような構成のいわゆるシリアル型のものが挙げられる。すなわち、被印刷物であるプリント紙1が支持されるドラム2と、上記プリント紙1に印刷を行うプリントヘッド3により主に構成されるものである。

【0076】このとき、上記プリント紙1は、ドラム2の軸方向に平行に設けられた紙圧着ローラ4により、ドラム2に圧着保持されている。また、上記ドラム2の外周近傍には、送りネジ5がドラム2の軸方向に平行に設けられている。そして、この送りネジ5には、プリントヘッド3が保持されている。すなわち、かかるプリントヘッド3は、送りネジ5の回転によって、図中矢印Mで示すようにドラム2の軸方向に移動するようになっている。

【0077】一方、ドラム2は、プーリ6、ベルト7、プーリ8を介してモータ9により図中矢印mで示すように回転駆動される。さらに、送りネジ5及びモータ9の回転とプリントヘッド3は、ヘッドドライブ、ヘッド送り制御、ドラム回転制御10により印画データ及び制御信号11に基づいて駆動制御される。

【0078】上記の構成においては、プリントヘッド3が移動して1行分の印字を行うと、ドラム2を1行分だけ回転させて次の印字を行う。プリントヘッド3が移動し、印画する場合は、一方向の場合と往復方向の場合とがある。

【0079】本発明のプリンタ装置としては、図2に示すような構成のいわゆるライン型のものも挙げられる。このプリンタ装置は、図2に示すように、図1に示したプリンタ装置と略同様の構成を有するものであり、送りネジ5により保持され、この送りネジ5の回転によりドラム2の軸方向に移動可能となされるプリントヘッド3の代わりにドラム2の軸方向に複数のプリントヘッドが固定されて配列されるプリントヘッド12が配されてなるものである。すなわち、上記プリントヘッド12においては、一行分の印字が同時に行われることとなり、1行分の印字を行うと、ドラム2を1行分だけ回転させて次の印字を行う。さらに、この場合には、一行分を一括して印字する他、一行分を複数のブロックに分割する、或いは一行おきに交互に印字するといったことも可能である。

【0080】このようなプリンタ装置における印字及び制御系のブロック図を図3に示す。印字データなどの信号入力21は、信号処理制御回路22に入力され、この信号処理制御回路22において印字順番に揃えられて、ドライブ23を介してヘッド24（プリントヘッド）に

送られる。印字順番は、ヘッド24や印字部の構成で異なり、また印字データの入力順番との関係もあり、必要に応じてラインバッファメモリや1画面メモリなどのメモリ25に一旦記録してから取り出す。ヘッド24には、階調信号や吐出信号を入力する。

【0081】なお、マルチヘッドでノズル数が非常に多い場合には、ヘッド24にICを搭載してヘッド24に接続する配線数を減らすようにする。また、信号処理制御回路22には、補正26が接続されており、γ補正、カラーの場合の色補正、各ヘッドのぼらつき補正などを10 行う。補正26には、予め決められた補正データをROMマップ形式で格納しておき、外部条件、例えばノズル番号、温度、入力信号などに応じて取り出すようにするのが一般的である。

【0082】信号処理制御回路22は、CPUやDSP構成としてソフトウェアで処理することが一般的であり、処理された信号は各種制御モータ駆動その他27に送られる。各種制御モータ駆動その他27では、ドラム及び送りネジを回転駆動するモータの駆動、同期、ヘッドのクリーニング、プリント紙の供給、排出などの制御20 を行う。また、信号には、印字データ以外の操作部信号や外部制御信号が含まれることは言うまでもない。

【0083】次に、本発明のプリンタ装置を構成するプリントヘッド3の構成について示す。ただし、ここでは希釈液にインクを混合しながらこれらを混合吐出する、いわゆるキャリアジェット方式のプリンタ装置のプリントヘッドの例について述べる。上記プリントヘッド3は、図4に示すように、インク及び希釈液を混合吐出させ、2種類の圧力室を有する圧力室ユニット31と、上記2種類の圧力室に対応する第1のピエゾユニット32及び第2のピエゾユニット33により主に構成されるものである。

【0084】上記圧力室ユニット31は、上述のようにインク及び希釈液を混合吐出させるものであり、図5に拡大して示すように内部に希釈液の吐出口とされる第1のノズル34とこれに連通される第1の導入口35とインクの吐出口となる第2のノズル36とこれに連通される第2の導入口37とが略中央に形成される板状のオリフィスプレート38と、図4に示すように圧力室側壁39a, 39b, 39c, 39d, 39eが隔壁となつて40 形成されて希釈液の流路となる第1の圧力室40とインクの流路となる第2の圧力室41と、振動板42により構成される。

【0085】そして、上記オリフィスプレート38においては、図5に拡大して示すように、第1及び第2のノズル34, 36の一端が印字面となる一主面38aに臨み、上記第1及び第2のノズル34, 36に連通する第1及び第2の導入口35, 37の一端が上記一主面38aに対向する裏面38bに臨むようになされている。従って、第1の導入口35と第1のノズル34は全体とし

てオリフィスプレート38を貫通し、第2の導入口37と第2のノズル36も全体としてオリフィスプレート38を貫通することとなる。また、上記第1及び第2のノズル34, 36は図5中θで示すこれらの開口方向間の角度が例えば45°をなすように形成されている。

【0086】さらに、上記オリフィスプレート38においては、図4中に示すように、第1及び第2のノズル34, 36、第1及び第2の導入口35, 37を挟むように希釈液溜まりとなる断面略コ字状の第1の供給室43とインク溜まりとなる断面略コ字状の第2の供給室44が、その開口部が印字面となる一主面38aに対向する裏面38bに臨むようにして形成されている。

【0087】このとき、上記オリフィスプレート38の裏面38b側に隔壁として圧力室側壁39a, 39b, 39c, 39d, 39eが積層形成され、上記圧力室側壁39a, 39b, 39c, 39d, 39eの形成されていない部分により第1の供給室43の開口部と第1の導入口35の開口部をつなぎ、流路となる第1の圧力室40が形成されるとともに、第2の供給室44の開口部と第2の導入口37の開口部をつなぎ、流路となる第2の圧力室41が形成されることとなる。

【0088】そして、上記圧力室側壁39a, 39b, 39c, 39d, 39e上に振動板42が積層形成され、上記第1及び第2の圧力室40, 41が密閉されている。

【0089】また、上記第1のピエゾユニット32は、圧電材と導電材とを交互に積層した板状の第1の積層ピエゾ素子45と、上記第1の積層ピエゾ素子45の一方の端部を固定する第1の支持体46と、上記第1の積層ピエゾ素子45の固定された第1の支持体46を圧力室ユニット31に対して固定する第1のホルダー47とにより構成される。一方の第2のピエゾユニット33においても同様であり、第2の積層ピエゾ素子48が第2の支持体49にその一端が固定され、これらは第2のホルダー50により圧力室ユニット31に対して固定されている。

【0090】上記第1及び第2の積層ピエゾ素子45, 48としては、圧電材と導電材を第1及び第2の圧力室40, 41の長手方向に直交する方向に積層したもの、或いは長手方向に平行な方向に積層したもののどちらを使用しても良い。積層ピエゾ素子は電圧を加えられるとその積層方向に伸びる特性を有している。

【0091】このため、前者の積層ピエゾ素子は、電圧の印加により第1及び第2の圧力室40, 41の長手方向に伸びる一方で、これと直交する方向には縮むこととなる。従って、この積層ピエゾ素子は、圧力室に圧力を付与しないようになる。このような積層ピエゾ素子をd31モードの積層ピエゾ素子と称する。

【0092】一方の後者の積層ピエゾ素子においては、電圧を加えると第1及び第2の圧力室40, 41の長手

方向と直交する方向に伸び、圧力室に圧力を付与するようになる。このような積層ピエゾ素子を d_{33} モードの積層ピエゾ素子と称する。

【0093】そして、上記第1の積層ピエゾ素子45は振動板42を介して第1の圧力室40に対向するように配されており、第2の積層ピエゾ素子48も振動板42を介して第2の圧力室41に対向するように配されている。

【0094】従って、上記のような構成のプリントヘッド3においては、希釈液が、図示しない希釈液タンクから図示しない供給管や供給溝を通して第1の供給室43に供給され、ここから図5に示すように第1の圧力室40を通して第1の導入口35に連通する第1のノズル34に充填され、該希釈液51により第1のノズル34の先端部に第1のメニスカス D_1 が形成される。

【0095】一方のインクにおいても同様であり、図示しないインクタンクから図示しない供給管や供給溝を通して第2の供給室44に供給され、ここから図5に示すように第2の圧力室41を通して第2の導入口37に連通する第2のノズル36に充填され、インク52により第2のノズル36の先端部に第2のメニスカス D_2 が形成される。

【0096】このような構成のプリンタ装置により印刷を行う場合、例えば第1及び第2の積層ピエゾ素子45、48としていわゆる d_{31} モードの積層ピエゾ素子を使用している場合の駆動電圧の印加タイミングを図6に示す。

【0097】すなわち、図6(a)に示すように、印刷前の待機時、図中(A)で示す時点において、予め第1の積層ピエゾ素子45に例えば20Vを印加し、図6(b)に示すように、印刷前の待機時、図中(A)で示す時点において、予め第2の積層ピエゾ素子48には例えば10Vを印加しておく。

【0098】そして、印刷時には、前述のヘッドドライブ、ヘッド送り制御、ドラム回転制御10からの信号に基づいて、先ず第2のノズル36からインク52を押し出してしみ出させるべく、図6(b)中(B)で示す時点で第2の積層ピエゾ素子48の電圧を例えば5Vまで徐々に下げ、この状態で例えば150 μ sec保持する。すると、第2の積層ピエゾ素子48が長手方向に徐々に伸長し、インク52が第2のノズル36の外から第1のノズル34の開口付近までしみ出し、第1のノズル34の希釈液51に合わる。

【0099】その後、第2のノズル36内にインク52を引き込み、定量されたインク52のみを第1のノズル34開口付近に残存させるべく、図6(b)中(C)で示す時点で第2の積層ピエゾ素子48の電圧を10Vまで徐々に戻す。すると、第2の積層ピエゾ素子48が長手方向に徐々に縮小し、第2のノズル36の内圧が解除され、インク52は第2のノズル36内に戻ろうとす

る。これにより、定量されたインクのみが第1のノズル34開口付近に残存することとなる。

【0100】次に、第1のノズル34から希釈液51を吐出するべく、図6(a)中に示すように、図中(D)で示す時点で第1の積層ピエゾ素子45の電圧を例えば0Vとする。すると、第1の積層ピエゾ素子45が長手方向に伸長し、振動板42を介して第1の圧力室40が加圧され、第1のノズル34に内圧が加わる。その結果、第1のノズル34内の内圧によって希釈液51が押し出され、この希釈液と第1のノズル34開口付近に残存していたインクとの混合溶液が形成される。

【0101】次に、図6(a)中(D)で示す時点から例えば50 μ secの間0Vとし、図6(a)中(E)で示す時点で第1の積層ピエゾ素子45の電圧を例えば20Vに戻すと、第1の積層ピエゾ素子45が長手方向に縮小し、第1のノズル34の内圧が解除され、希釈液51は第1のノズル34内に戻ろうとする。これにより、第1のノズル34内の希釈液51と混合溶液間にくびれが生じ、ついには混合溶液が第1のノズル34から吐出され、これが前述のプリント紙1に被着して印刷が行われる。

【0102】第1及び第2の圧力室40、41の内圧はやがて元に戻り、希釈液51及びインク52は再び第1及び第2のノズル34、36内に充填され、元の状態となる。

【0103】なお、図6(b)中 T_1 で示され、図中(B)で示す時点と図中(C)で示す時点間のインク定量パルス幅、図6(a)中 T_2 で示され、図中(D)で示す時点と図中(E)で示す時点間の希釈液吐出パルス幅、図6(b)中Vで示されるインク定量電圧は可変である。

【0104】そして、図6(a)、図6(b)に示されるように、上記動作を繰り返すことで印刷がなされ、図6(a)中 T_3 で示される印刷のサイクルは例えば1msecとすれば良い。

【0105】なお、上記プリントヘッド3においては、オリフィスプレート38、圧力室側壁39a、39b、39c、39d、39e、および振動板42には、ポリサルフォン等の樹脂、ドライフィルムフォトリソ、およびニッケル等の金属板をそれぞれ用いることができる。

【0106】次に、上記プリントヘッドの駆動回路を図7に示す。すなわち、デジタル中間調データが他ブロックより供給され、シリアルパラレル変換回路211により各インク定量部(第2の積層ピエゾ素子48)制御回路213および吐出制御回路214に送られる。シリアルパラレル変換回路211より与えられたデジタル中間調データが所定のしきい値以下の場合、インク定量および吐出は行わない。印字タイミングになると、他ブロックから印字トリガが出力され、タイミング制御回路2

12がそれを検出し、所定のタイミングでインク定量部コントロール信号と吐出コントロール信号をそれぞれインク定量部（第2の積層ピエゾ素子48）制御回路213および吐出制御回路214に出力する。それぞれの信号は、先に図6で示したタイミングで出力される。これにしたがって、インク定量部（第2の積層ピエゾ素子48）215および吐出部（第1のピエゾ素子45）216に所定電圧が印加される。

【0107】なお、上記インク52としては、水や有機溶媒、或いはこれらの混合物に各色の水性染料や顔料を溶解若しくは分散させたものが好ましい。そして必要に応じて、このような溶液に粘度調整剤、表面張力調整剤、防腐剤、pH調整剤等を含有させても良い。

【0108】一方、上記希釈液51としては、無色透明なものが好ましく、水や有機溶媒、或いはこれらの混合物、さらには、このような溶液に粘度調整剤、表面張力調整剤、防腐剤、pH調整剤等を含有させたものが挙げられる。

【0109】そして、本例のプリンタ装置においては、図8に模式的に示すように、プリントヘッド3のオリフィスプレート38の印字面であり、ノズル開口面でもある一主面38aの第1のノズル34と第2のノズル36の間に図中斜線部で示す親水加工部53を形成している。この親水加工部53は第2のノズル36の開口部から第1のノズル34の開口部間にわたって形成されている。なお、この親水加工部53はオリフィスプレート38の一主面38aの所定の位置をコロナ処理や紫外線照射等して形成すれば良い。

【0110】従って、上述のように、印刷を行うべく、第2のノズル36からインク52を滲み出させると、このインク52はインクに対して濡れ性の良好な親水加工部53を選択して伝って第1のノズル34に向けて供給されることとなる。このため、インク52が親水加工部53以外の部分に漏れにくく、第1及び第2のノズル34、36の開口部周辺へのインクの付着が抑えられ、プリント不良の発生が抑えられ、濃度階調が正確に再現されて高解像度の記録画像の形成が可能となる。

【0111】上述の例においては、親水加工部53を第2のノズル36と第1のノズル34の開口部間にわたるものとしたが、この親水加工部は第2のノズル36の開口部から第1及び第2のノズルの開口部間の中途部にわたって形成されるものとされても良い。

【0112】そしてこの場合には、上述のように、所定量のインク52を第1のノズル34開口部近傍に残存させて定量を行うべくインク52を第2のノズル36内に引き込む際のインク52の引き込みが良好に行われて、ノズル開口部周辺へのインク52の付着が抑えられ、プリント不良の発生が抑えられ、濃度階調が正確に再現されて高解像度の記録画像の形成が可能となる。

【0113】さらに、上記のような親水加工部53の他

に撥水加工部を形成するようにしても良い。すなわち、図9に模式的に示すように、プリントヘッド3のオリフィスプレート38の一主面38aの親水加工部53以外の部分に撥水加工を施し、図9中網掛け部にて示す撥水加工部54としても良い。

【0114】この場合においては、インク52は、親水加工部53と撥水加工部54の濡れ性の差異により、親水加工部53をさらに選択して伝うようになり、第1及び第2のノズル34、36の開口部周辺へのインクの付着がさらに抑えられ、プリント不良の発生がさらに抑えられ、濃度階調がさらに正確に再現されて、さらに高解像度の記録画像の形成が可能となる。

【0115】上記のような親水加工部53の形状は、これまで述べたような、ただ一本の線状のもの他、図10に模式的に示すような2本の線53a、53bに分かれている形状のものも挙げられる。

【0116】さらに、本発明のプリンタ装置のプリントヘッドとしては、前述のプリンタ装置のプリントヘッドの親水加工部54を無加工として無加工部とし、残りの部分に撥水加工を施して撥水加工部としても良く、同様の作用効果が得られる。

【0117】本発明のプリンタ装置のプリントヘッドとしては、上述のように親水加工部を有するもの他、オリフィスプレートのノズル開口面となる一主面の第1のノズルの開口部と第2のノズルの開口部間に溝部が形成されているものも挙げられる。

【0118】すなわち、例えば、これまで述べたプリントヘッドと略同様の構成を有するプリントヘッドであり、図11及び図12に模式的に示すようにオリフィスプレート68のノズル開口面となる一主面68aの第2のノズル66の開口部から第1のノズル64の開口部にわたって、これらの間を結ぶような深さ一定の溝部63が形成されてなるものが挙げられる。

【0119】なお、このような溝部63は、オリフィスプレート68の一主面68aに対して紫外線レーザ加工を行う等の手段により形成すれば良く、機械加工、エッチング等の手段によっても形成される。また、オリフィスプレート68を射出成形、電鍍等の手段により形成する場合には、上記溝部63を含んだ形状にて形成するようにすれば良い。これらの手段はオリフィスプレート形成材料に応じて選択するようにすれば良い。

【0120】従って、上述のプリントヘッドと同様にして印刷を行おうとすると、第2のノズル66から滲み出すインクは毛管現象により上記溝部63を伝って第1のノズル64に向けて供給されるため、このインクが溝部63以外の部分に漏れにくく、ノズル開口部周辺へのインクの付着が抑えられ、プリント不良の発生が抑えられ、濃度階調が正確に再現されて高解像度の記録画像の形成が可能となる。

【0121】このようなプリントヘッドとしては、図1

3に模式的に示すように、先に述べたプリントヘッドと略同様の構成を有し、溝部65が第1のノズル64及び第2のノズル66の開口部近傍においては深さが深く、これら開口部の中間点に向かって徐々に浅くなっていく形状の溝部として形成されているものも挙げられる。

【0122】また、このようなプリントヘッドとしては、図14及び図15に模式的に示すように、先に述べたプリントヘッドと略同様の構成を有し、オリフィスプレート68のノズル開口面となる一主面68aの第2のノズル66の開口部から第1のノズル64の開口部と第2のノズル66の開口部の中途部にわたって、深さ一定の溝部67が形成されてなるものが挙げられる。

【0123】このプリントヘッドにより印刷を行おうとすると、インクを第2のノズル66から第1のノズル64に向けて滲み出させた後に、所定量のインクを第1のノズル64開口部近傍に残存させて定量を行うべくインクを第2のノズル66内に引き込む際のインクの引き込みが良好に行われて、ノズル開口部周辺へのインクの付着が抑えられ、プリント不良の発生が抑えられ、濃度階調が正確に再現されて高解像度の記録画像の形成が可能となる。

【0124】このように、溝部67を第2のノズル66の開口部から第1及び第2のノズル64、66の開口部間の中途部にわたって形成する場合には、図16に模式的に示すように、溝部69を第2のノズル66から第1のノズル64側に向うに従って浅くなっていく形状とすることが好ましく、このようにすれば、インクの定量がより良好に行われる。

【0125】上記のような溝部67の形状は、これまで述べたような、ただ一本の線状のもの他、図17に模式的に示すような2本の線67a、67bに分かれている形状のものも挙げられる。

【0126】さらには、溝部67の形状は、図18(a)、(b)に示すように溝部67の第1のノズル64側の端部が円弧をなすもの、尖っているもの等が挙げられる。

【0127】また、このように第1のノズルと第2のノズル間に溝部が形成されるプリントヘッドとしては、図19(a)、(b)、(c)に示すように、第2のノズル66の開口部から第1及び第2のノズル64、66の開口部間の中途部にわたって第1の溝部として形成される溝部67の他に、第1のノズル64の開口部から第1のノズル64の開口部と第2のノズル66の開口部間の中途部にわたって第2の溝部として形成される溝部70を有するものが挙げられる。なお、これら溝部67と溝部70は端部が対向し、互いに接触しないように形成されている。

【0128】このプリントヘッドにより印刷を行おうとすると、インクを定量する際に、インクの定量分と引き込み分の分離がさらに良好に行われて、ノズル開口部周

辺へのインクの付着が抑えられ、プリント不良の発生が抑えられ、濃度階調が正確に再現されて高解像度の記録画像の形成が可能となる。

【0129】この溝部70においても、溝部67と同様に第2のノズル66側の端部が平面をなすもの、円弧をなすもの、尖っているもの等の形状をとることが可能であり、この溝部70においても深さが第1のノズル64から第2のノズル66側に向かうに従って浅くなるのが好ましい。

【0130】そして、溝部70の深さを上述のようになると、希釈液の吐出がより良好に行われる。

【0131】第1及び第2のノズル間に溝部が形成されるプリントヘッドとしては、図20(a)、(b)、

(c)に示すように第2のノズル66の開口部から第1のノズル64の開口部近傍にわたって形成される溝部71を有するものが挙げられる。

【0132】この溝部71においても、溝部67と同様に第1のノズル64側の端部が平面をなすもの、円弧をなすもの、尖っているもの等の形状をとることが可能であり、この溝部71においても深さが第2のノズル66から第1のノズル64側に向かうに従って浅くなるのが好ましい。

【0133】本発明のプリンタ装置のプリントヘッドとしては、上述のように第1及び第2のノズルの開口部間に溝部が形成されるとともに、ノズル開口面の少なくとも第2のノズル開口部周辺に第2のノズル開口部を囲むような凹部が形成されているものも挙げられる。

【0134】すなわち、例えば、これまで述べたプリントヘッドと略同様の構成を有するプリントヘッドであり、図21及び図22に模式的に示すようにオリフィスプレート78のノズル開口面となる一主面78aの第2のノズル76の開口部から第1及び第2のノズル74、76の開口部間の中途部にわたって溝部73が形成されるとともに、第2のノズル76の開口部周辺に当該第2のノズル76の開口部を囲むような凹部75が形成されてなるものが挙げられ、インクのノズル開口部周辺への広がりさがさらに抑えられる。

【0135】なお、上記溝部73は、その深さが第2のノズル76から第1のノズル74側に向かうに従って浅くなるものとなされており、溝部73と凹部75は接続されている。

【0136】なお、この溝部73としては、ただ一本の線状のもの他、図23に模式的に示すような2本の線73a、73bに分かれている形状のものも挙げられる。

【0137】また、本発明のプリンタ装置のプリントヘッドとしては、図24に模式的に示すように、第2のノズル76の開口部から第1及び第2のノズル74、76の開口部間の中途部にわたって形成される溝部73と、第2のノズル76の開口部周辺に当該第2のノズル76

の開口部を囲むような凹部 75 が形成されるとともに、第 1 のノズル 74 の開口部周辺にもこの第 1 のノズル開口部を囲むような凹部 77 が形成されているものが挙げられる。なお、上記溝部 73 と凹部 75 は接続されている。このプリンタ装置のプリントヘッドにおいては、上述のようにインクのノズル開口部周辺への広がりさらに抑えられるとともに、希釈液と混合溶液のノズル開口部周辺への広がりさらに抑えられる。

【0138】このような凹部 75、77 を有するプリントヘッドにおいても、前述のプリントヘッドと同様に、溝部 73 の形状を、図 25 (a)、(b) に示すように溝部 73 の第 1 のノズル 74 側の端部が円弧をなすもの、尖っているもの等とすることが可能である。

【0139】また、図 26 (a)、(b)、(c) に示すように、第 2 のノズル 76 の開口部から第 1 及び第 2 のノズル 74、76 の開口部間の中途部にわたって第 1 の溝部として形成される溝部 73 の他に、第 1 のノズル 74 の開口部から第 1 のノズル 74 の開口部と第 2 のノズル 76 の開口部間の中途部にわたって第 2 の溝部として形成される溝部 80 を有するようにしても良い。なお、これら溝部 73 と溝部 80 は端部が対向し、互いに接触しないように形成されている。

【0140】この溝部 80 においても、溝部 73 と同様に第 2 のノズル 76 側の端部が平面をなすもの、円弧をなすもの、尖っているもの等の形状をとることが可能であり、この溝部 80 においても深さが第 1 のノズル 74 から第 2 のノズル 76 側に向かうに従って浅くなるのが好ましい。

【0141】さらにまた、図 27 (a)、(b)、(c) に示すように第 2 のノズル 76 の開口部から第 1 のノズル 74 の開口部近傍にわたって形成される溝部 81 を形成するようにしても良い。

【0142】この溝部 81 においても、溝部 73 と同様に第 1 のノズル 74 側の端部が平面をなすもの、円弧をなすもの、尖っているもの等の形状をとることが可能であり、この溝部 81 においても深さが第 2 のノズル 76 から第 1 のノズル 74 側に向かうに従って浅くなるのが好ましい。

【0143】さらには、溝部として、図 28 及び図 29 に模式的に示すように、第 2 のノズル 76 の開口部から第 1 のノズル 74 の開口部にわたる溝部 82 を形成するようにしても良い。なお、この溝部 82 は両端が凹部 75、77 にそれぞれ接続されている。

【0144】これまで、溝部及び凹部と溝部の様々な形状について述べてきたが、この溝部及び凹部と溝部の代わりにその部分を前述の親水加工部としても同様の効果が得られる。なお、この溝部及び凹部と溝部を無加工部として残すように撥水加工を行っても同様の効果が得られる。

【0145】また、本発明のプリンタ装置のプリントヘ

ッドとしては、図 30 及び図 31 に模式的に示すように、オリフィスプレート 88 のノズル開口面となる一主面 88a の第 1 のノズル 84 の開口部と第 2 のノズル 86 の開口部の間に島状の突起部 83 が形成されてなるものが挙げられる。

【0146】この島状の突起部 83 は平面楕円状の柱状の突起であり、第 1 のノズル 84 と第 2 のノズル 86 を結ぶ方向が長手方向とされて形成されており、第 1 及び第 2 のノズル 84、86 の開口部に接触することなく形成されている。

【0147】このプリンタ装置により印刷を行うと、第 2 のノズル 86 から滲み出すインクは毛管現象により上記突起部 83 の輪郭に沿って伝わって第 1 のノズル 84 に向けて供給されるため、このインクが突起部 83 以外の部分に広がりにくく、ノズル開口部周辺へのインクの付着が抑えられ、プリント不良の発生が抑えられ、濃度階調が正確に再現されて高解像度の記録画像の形成が可能となる。

【0148】なお、この例においては突起部 83 をその長手方向が第 1 のノズル 84 と第 2 のノズル 86 を結ぶ方向と一致するように形成するものとしたが、突起部 83 をその長手方向が第 1 のノズル 84 と第 2 のノズル 86 を結ぶ方向と直交する方向に一致するように形成すると、インク定量時のインクの引き込みが容易となる。

【0149】さらに、本発明を適用したプリンタ装置としては、以下に示すような構成のものも挙げられる。このプリンタ装置の構成は、先に図 1 に示したものと同様とされる。そして、このプリンタ装置の印字及び制御系のブロック図を図 32 に示す。このブロック図は先に示した図 2 と略同様の構成を有するが、制御部 90 が図 2 に示したものと同様の信号処理制御回路 22、メモリ 25、駆動制御部 27 及び補正回路 26 の他、第 1 のドライバ 91 と第 2 のドライバ 92 によって構成されている。なお、ここでは、図 2 と同様の部分については説明を省略する。これら第 1 のドライバ 91 及び第 2 のドライバ 92 はそれぞれ吐出媒体を吐出する第 1 のノズル及び定量媒体を押し出す第 2 のノズルの数に応じて設けられている。

【0150】第 1 のドライバ 91 は、後述するように、第 1 のノズルから吐出媒体を吐出させるために設けられた第 1 の積層型ピエゾ素子（吐出側）を駆動制御するものであり、第 2 のドライバ 92 は第 2 のノズルから定量媒体を押し出すために設けられた第 2 の積層型ピエゾ素子（定量側）を駆動制御するものである。なお、上記吐出側と定量側の何れか一方がインクであり、他方が希釈液とされている。

【0151】これら各第 1 のドライバ 91 及び第 2 のドライバ 92 は信号処理制御回路 22 内に設けられた後述のシリアルパラレル変換回路及びタイミング制御回路の制御に基づいて、それぞれに対応する第 1 の積層型ピエ

ノ素子及び第2の積層型ピエゾ素子を駆動制御する。

【0152】次に、上記プリントヘッドの駆動回路を図33に示す。すなわち、デジタル中間調データが他ブロックより供給され、シリアルパラレル変換回路94により第1のドライバ91および第2のドライバ92に送られる。シリアルパラレル変換回路94より与えられたデジタル中間調データが所定のしきい値以下の場合、定量および吐出は行わない。印字タイミングになると、他ブロックから印字トリガが出力され、タイミング制御回路95がそれを検出し、所定のタイミングで定量部コントロール信号と吐出コントロール信号をそれぞれ第1のドライバ91および第2のドライバ92に出力する。

【0153】次に、プリントヘッドの構成について説明する。なお、ここでは、インクを定量媒体とし、希釈液を吐出媒体とするプリントヘッドの例について述べる。本例のプリントヘッドは、図34に示すように、圧力室形成部材121、振動板122、第1及び第2の積層型ピエゾ素子123a、123b、ノズル形成部材124により主に構成されるものである。

【0154】上記圧力室形成部材121は、厚さ略0.2mmのステンレススチール等により形成すれば良い。

【0155】そして、上記圧力室形成部材121には吐出媒体バッファタンク（以下、希釈液バッファタンクと称する。）を構成する貫通孔部135と、吐出媒体圧力室（以下、希釈液圧力室と称する。）を構成して一主面121aに臨んで開口する第1の凹部136、吐出媒体供給路（以下、希釈液供給路と称する。）を構成して一主面121aと相対向する主面121bに臨んで開口し、貫通孔部135と第1の凹部136の底面の端部間を接続するように形成される第2の凹部137、吐出媒体導入口（以下、希釈液導入口と称する。）を構成して主面121bに臨んで開口し、第1の凹部136の他端部と接続される第3の凹部138が形成されている。

【0156】また、上記圧力室形成部材121には定量媒体バッファタンク（以下、インクバッファタンクと称する。）を構成する貫通孔部125と、定量媒体圧力室（以下、インク圧力室と称する。）を構成して一主面121aに臨んで開口する第4の凹部126、定量媒体供給路（以下、インク供給路と称する。）を構成して一主面121aと相対向する主面121bに臨んで開口し、貫通孔部125と第4の凹部126の底面の端部間を接続するように形成される第5の凹部127、定量媒体導入口（以下、インク導入口と称する。）を構成して主面121bに臨んで開口し、第4の凹部126の他端部と接続される第6の凹部128が形成されている。

【0157】そして、この圧力室形成部材121においては、第6の凹部128と第3の凹部138が所定の間隔を有して相対向するように各貫通孔部及び凹部が形成されている。

【0158】さらに、本例のプリントヘッドにおいて

は、上記圧力室形成部材121の一主面121a側に振動板122を配し、相対向する主面121b側にノズル形成部材124（以下、オリフィスプレート124と称する。）を配して、圧力室形成部材121を振動板122とオリフィスプレート124により厚さ方向に挟み込んでいる。

【0159】オリフィスプレート124は、例えば厚さ50 μ m程度の樹脂よりなる板材等により形成されており、ガラス転移点が200 $^{\circ}$ C程度の三井東圧化学株式会社製の熱可塑性ポリイミド材料 ネオフレックス（商品名）等が挙げられ、このような樹脂を使用すれば、インク及び希釈液に対する化学的な安定が確保され、好ましい。

【0160】上記オリフィスプレート124には、インク導入口を形成する第6の凹部128に対応する位置に、定量媒体であるインクを押し出して定量するための第2のノズル132（以下、インクノズル132と称する。）が形成されるとともに、希釈液導入口を形成する第3の凹部138に対応する位置に、吐出媒体である希釈液を吐出するための第1のノズル142（以下、希釈液ノズル142と称する。）が形成されている。

【0161】なお、上記インクノズル132は、ノズル開口面となる一主面124aに近づくにつれ希釈液ノズル142に近づく方向の孔部として形成されている。なお、これらインクノズル132及び希釈液ノズル142は断面形状が例えば円形の所定径を有する貫通孔として形成されており、インク導入口となる第6の凹部128及び希釈液導入口となる第3の凹部138よりも小径をなすように形成されている。

【0162】そして、本例のプリンタ装置のプリントヘッドにおいては、オリフィスプレート124のノズル開口面となる一主面124a上の撥液処理膜130をインクノズル132と希釈液ノズル142の開口部を除いた部分に形成し、且つ撥液処理膜130の一部を選択除去してインクノズル132の開口部と希釈液ノズル142の開口部間に後述するような溝部を形成している。

【0163】この撥液処理膜130を形成する材料としては、塗布型のポリイミド系材料等が挙げられ、感光性を有する材料が好ましく挙げられる。

【0164】ここで、インク導入口を形成する第6の凹部128はインクノズル132よりも大径を有するように形成されている。一方、希釈液導入口を形成する第3の凹部138も希釈液ノズル142よりも大径を有するように形成されている。

【0165】すなわち、圧力室形成部材121を振動板122とオリフィスプレート124により厚さ方向に挟み込むことによって、貫通孔部135、第1の凹部136、第2の凹部137、第3の凹部138が接続されることにより形成される空洞部が振動板122とオリフィスプレート124により塞がれて、圧力室形成部材12

1の振動板122側からオリフィスプレート124側に向かって厚さ方向に形成される希釈液バッファタンク153、これと接続され圧力室形成部材121の面内方向に形成される希釈液供給路154と、これに接続され振動板122側に形成される希釈液圧力室155、上記希釈液圧力室155に接続され、オリフィスプレート124側に開口する希釈液導入口156が連続して形成されることとなる。

【0166】また、圧力室形成部材121を振動板122とオリフィスプレート124により厚さ方向に挟み込むことによって、貫通孔部125、第4の凹部126、第5の凹部127、第6の凹部128が接続されることにより形成される空洞部が振動板122とオリフィスプレート124により塞がれて、圧力室形成部材121の振動板122側からオリフィスプレート124側に向かって厚さ方向に形成されるインクバッファタンク14

3、これと接続され圧力室形成部材121の面内方向に形成されるインク供給路144と、これに接続され振動板122側に形成されるインク圧力室145、上記インク圧力室145に接続され、オリフィスプレート124側に開口するインク導入口146が連続して形成されることとなる。

【0167】そして、前述のように振動板122には希釈液供給口139が形成され、オリフィスプレート124には希釈液ノズル142が形成されていることから、希釈液供給口139、希釈液バッファタンク153、希釈液供給路154、希釈液圧力室155、希釈液導入口156、希釈液ノズル142の順に希釈液が流れることとなる。

【0168】さらに、前述のように振動板122にはインク供給口129が形成され、オリフィスプレート124にはインクノズル132が形成されていることから、インク供給口129、インクバッファタンク143、インク供給路144、インク圧力室145、インク導入口146、インクノズル132の順にインクが流れることとなる。

【0169】そして、本例のプリントヘッドにおいては、オリフィスプレート124のノズル開口面となる一主面124a上に形成される撥液処理膜130を1層目の膜130aと2層目の膜130bが積層形成されるものとし、図36に模式的に示すように、撥液処理膜130を形成し、上層側となる2層目の膜130bの一部を選択除去してインクノズル132と希釈液ノズル142の開口部間を直線的に接続するような溝部131を形成している。なお、この溝部131は、その幅がインクノズル132の開口径よりも小さく、その底面側には撥液処理膜130を形成し、下層となる1層目の膜130aが露呈している。

【0170】さらに、本例のプリントヘッドにおいては、希釈液ノズル142及びインクノズル132の直径

を略30 μ m～50 μ m程度とすれば良く、溝部131は、30 μ m以下、望ましくは20 μ m以下、さらに望ましくは10 μ m以下の幅を有するものとなされることが好ましい。

【0171】また、本例のプリントヘッドにおいては、振動板122の圧力室形成部材121と接着される面とは反対側の一主面122aのインク圧力室145に対応する位置に突起部149が形成されており、この突起部149を介して積層型ピエゾ素子123b（第1の積層型ピエゾ素子）が図示しない接着剤により接着されて載置されている。同様に、希釈液圧力室155に対応する位置にも突起部159が形成されており、この突起部159を介して積層型ピエゾ素子123a（第2の積層型ピエゾ素子）が載置されている。なお、上記積層型ピエゾ素子123a、123bとしては、圧電部材と導電部材とが交互に積層されてなるものが挙げられる。このとき、圧電部材と導電部材との積層数は何層であっても良い。

【0172】この突起部149、159はインク圧力室145或いは希釈液圧力室155の平面の面積及び積層型ピエゾ素子123b、123aの平面の面積よりも小さいものとして形成されている。さらに、上記振動板122の一主面122aのインク供給口129に対応する位置には図示しないインクタンクに接続されるインク供給管150が接続され、同様に希釈液供給口139に対応する位置には図示しない希釈液タンクに接続される希釈液供給管160が接続されている。

【0173】そして、本例のプリント装置のプリントヘッドにおいては、図35に模式的に示すように、プリントヘッド中のインクバッファタンク143及び希釈液バッファタンク153は、管状の部材となされており、このインクバッファタンク143及び希釈液バッファタンク153の長手方向に複数の上述したようなプリントヘッドが所定の間隔を有して平行に配列されて、インクバッファタンク143は各プリントヘッドの共通のインク配給管となされ、希釈液バッファタンク153も各プリントヘッドの共通の希釈液配給管となされている。そして、これらプリントヘッドにおいては、前述のプリントヘッドと同様に、インクバッファタンク143に対してインク供給路144が接続され、希釈液バッファタンク153に対して希釈液供給路154が接続されている。このため、各プリントヘッドのインクノズル132と希釈液ノズル142は隣合うようにして1つの面上に開口することとなる。

【0174】すなわち、本例のプリント装置のプリントヘッドにおいては、インクは図示しないインクタンクからインクバッファタンク143に供給され、ここから各プリントヘッドのインク供給路144に供給されることがとなり、一方の希釈液も図示しない希釈液タンクから希釈液バッファタンク153に供給され、ここから各プリ

ントヘッドの希釈液供給路154に供給されることとなる。

【0175】本例のプリンタ装置のプリントヘッドにより印刷を行うには、以下のようにすれば良い。すなわち、本例のプリンタ装置のプリントヘッドで使用されている積層型ピエゾ素子である積層型ピエゾ素子123a（以下、第1の積層型ピエゾ素子123aと称する。）においては、駆動電圧が印加されると、図34中矢印M₁で示す方向とは逆の方向に直線的に変位する性質を有するため、これに接着されている突起部159を中心に振動板122を持ち上げることとなり、図37に示すように希釈液圧力室155の体積が増大することとなる。このことは、他方の積層型ピエゾ素子123b（以下、第2の積層型ピエゾ素子123bと称する。）においても同様であり、駆動電圧が印加されると、図34中矢印M₁で示す方向とは逆の方向に直線的に変位する性質を有するため、これに接着されている突起部149を中心に振動板122を持ち上げることとなり、図37中に示すようにインク圧力室145の体積が増大することとなる。

【0176】またこの第1及び第2の積層型ピエゾ素子123a、123bは駆動電圧が解放されると、図34中に矢印M₁で示す方向に直線的に変位する性質を有するため、これに接着されている突起部149、159を介して振動板122を押圧して湾曲させてインク圧力室145或いは希釈液圧力室155の体積を減少させてインク圧力室145或いは希釈液圧力室155内の圧力を上昇させることとなる。このとき、突起部149、159は、その平面面積が第1及び第2の積層型ピエゾ素子123a、123bの平面面積よりも小さくなるようになされているので、第1及び第2の積層型ピエゾ素子123a、123bの変位を振動板122の希釈液圧力室155或いはインク圧力室145に対応する位置に集中的に伝達することが可能である。

【0177】上記のような構成のプリンタ装置により印刷を行う場合の、駆動電圧の印加タイミングは先に図6に示した通りである。これに合わせて印刷動作を説明する。ただし、図6中の第1の積層型ピエゾ素子45を第1の積層型ピエゾ素子123aとし、第2の積層型ピエゾ素子48を第2の積層型ピエゾ素子123bとする。

【0178】すなわち、図6(a)に示すように、印刷前の待機時、図中(A)で示す時点において、希釈液圧力室155に対応する位置に設けられる第1の積層型ピエゾ素子123aに予め例えば20Vを印加し、図6

(b)に示すように、印刷前の待機時、図中(A)で示す時点において、インク圧力室145に対応する位置に設けられる第2の積層型ピエゾ素子123bには予め例えば10Vを印加しておく。すると、図37中に示すように、インク圧力室145と希釈液圧力室155の体積が増加した状態となる。このとき、インクノズル13

2、希釈液ノズル142の何れにおいても先端にメニスカスが形成されている。

【0179】そして、印刷時には、前述のヘッドドライブ、ヘッド送り制御、ドラム回転制御からの信号に基づいて、定量媒体を飛翔させることなく定量するべく、図6(b)中(B)で示す時点で第1の積層型ピエゾ素子123aの電圧を例えば5Vまで徐々に下げ、この状態で例えば150μsec保持する。すると、第2の積層型ピエゾ素子123bが図37中矢印M₁で示す方向に徐々に伸長し、図38中に示すように振動板122を介してインク圧力室145が徐々に加圧され、インク圧力室145が元の形状に戻ろうとするため、インクノズル132に内圧が加わり、インクがインクノズル132から希釈液ノズル142の開口付近までしみ出し、希釈液ノズル142の希釈液に合わる。なお、このときの電圧は、画像データの階調に合わせて設定されており、インクの量は画像データに応じたものとなる。

【0180】その後、インクノズル132内にインクを引き込み、定量されたインクのみを希釈液ノズル142開口付近に残存させるべく、図6(b)中(C)で示す時点で第2の積層型ピエゾ素子123bの電圧を10Vまで徐々に戻す。すると、第2の積層型ピエゾ素子123bが図38中矢印M₁で示す方向とは反対の方向に徐々に縮小し、インクノズル132の内圧が解除され、インクはインクノズル132内に戻ろうとする。これにより、定量されたインクのみが希釈液ノズル142開口付近に残存することとなる。

【0181】次に、希釈液ノズル142から希釈液を吐出するべく、図6(a)中に示すように、図中(D)で示す時点で第1の積層型ピエゾ素子123aの電圧を例えば0Vとする。すると、第1の積層型ピエゾ素子123aが図38中矢印M₁で示す方向に伸長し、振動板122を介して希釈液圧力室155が加圧され、希釈液圧力室155が元の形状に戻ろうとするため、希釈液ノズル142に内圧が加わる。その結果、希釈液ノズル142内の内圧によって希釈液が押し出され、この希釈液と希釈液ノズル142開口付近に残存していたインクとの混合溶液が形成される。

【0182】次に、図6(a)中(D)で示す時点から例えば50μsecの間0Vとし、図6(a)中(E)で示す時点で第1の積層型ピエゾ素子123aの電圧を例えば20Vに戻すと、第1の積層型ピエゾ素子123aが図38中矢印M₁で示す方向とは反対の方向に縮小し、希釈液ノズル142の内圧が解除され、希釈液が希釈液ノズル142内に戻ろうとする。これにより、希釈液ノズル142内の希釈液と混合溶液間にくびれが生じ、ついには混合溶液が希釈液ノズル142から吐出され、当該混合溶液が前述のプリント紙1に被着して印刷が行われる。このとき、第1の積層型ピエゾ素子123aに印加される駆動電圧の時間変化は、希釈液ノズル1

42から混合液滴を吐出し得るように設定されている。

【0183】希釈液圧力室155及びインク圧力室145の内圧はやがて元に戻り、希釈液及びインクは再び希釈液ノズル142及びインクノズル132内に充填され、再び図34に示すような印刷待機状態となる。

【0184】すなわち、図32に示した駆動回路の信号は、上記のような図6で示したタイミングで出力され、これにしたがって、第1の積層型ピエゾ素子123aおよび第2の積層型ピエゾ素子123bに所定電圧が印加される。

【0185】本例のプリンタ装置においては、プリントヘッドのオリフィスプレート124のノズル開口面となる一主面124aに撥液処理膜130を形成し、互いに隣合って開口している希釈液ノズル142及びインクノズル132の開口部間に、上記撥液処理膜130の一部を選択的に除去して溝部131を形成するようにしている。

【0186】固体と液体の界面における「濡れやすさ」とは、固体表面の表面荒さの影響を受ける。すなわち、固体と液体のそれぞれの材料自体における液体と固体との接触部分の接触角度（言いかえると、表面荒さが零の場合における接触角度）が90（deg.）よりも大きい場合においては、表面荒さが大きくなるほど、液体と固体は濡れ難くなるが、固体と液体のそれぞれの材料自体における液体と固体との接触部分の接触角度（言いかえると、表面荒さが零の場合における接触角度）が90（deg.）よりも小さい場合においては、表面荒さが大きくなるほど、液体と固体は濡れやすくなる。

【0187】本例のプリンタ装置において使用される定量媒体であるインクにおいては、撥液材料との接触角度は90（deg.）以下となり、上述の表面荒さが大きくなるほど、濡れやすくなることとなる。

【0188】従って、本例のプリンタ装置のプリントヘッドにおいては、撥液処理膜130の一部を選択的に除去して形成した溝部131は、他の部分よりも表面荒さが荒く、濡れ易くなり、定量媒体であるインクはこの溝部131近傍を選択して押し出されることとなる。このことから、微量のインクであっても希釈液ノズル142に向けて確実に押し出され、希釈液とインクの混合吐出が確実に行われる。すなわち、本例のプリンタ装置においては、低濃度領域においても正確な階調表現が行われ、広い範囲の濃度階調が正確に再現されて高解像度の記録画像の形成が可能となる。

【0189】また、本例のプリンタ装置のプリントヘッドにおいては、溝部131の底面側に撥液材料よりなる1層目の膜130aが露呈していることとなることから、印刷待機時のインクと希釈液の自然混合も防止される。

【0190】続いて本例のプリンタ装置のプリントヘッドの製造方法について述べる。まず、圧力室形成部材を

製造する。すなわち、図39に示すように、厚さが略0.2mmのステンレススチールよりなるステンレス部材171の一主面171aに例えば感光性ドライフィルムや液体レジスト材料などのレジストを塗布した後、インクバッファタンク及び希釈液バッファタンクを形成するための貫通孔とインク圧力室及び希釈液圧力室を形成するための凹部の形成位置に応じた部分をエッチング可能なパターンを有するマスクを用いてパターン露光し、レジスト172を形成する。

10 【0191】また、このステンレス部材171の一主面171aに相対向する主面171bにも同様にインク供給路及び希釈液供給路を形成するための凹部、インク導入口及び希釈液導入口を形成するための凹部の形成位置に応じた部分をエッチング可能なパターンを有するマスクを用いてパターン露光し、レジスト173を形成する。

【0192】続いて、上記ステンレス部材171をレジスト172、173をマスクとして、例えば塩化第2鉄水溶液等のエッチング溶液に所定時間浸してエッチングを行う。その結果、図40に示すように、インクバッファタンクを形成し、一主面171aからこれと相対向する主面171bに貫通する貫通孔125、インク圧力室を形成し、一主面171aに臨んで開口する第4の凹部126、貫通孔125の側面と第4の凹部126の底面を接続してインク供給路を形成し、一主面171bに臨んで開口する第5の凹部127、インク導入口を形成し、第4の凹部126の底面から一主面171bに臨んで開口する第6の凹部128が形成される。また、同様に希釈液バッファタンクを形成し、一主面171aからこれと相対向する主面171bに貫通する貫通孔135、希釈液圧力室を形成し、一主面171aに臨んで開口する第1の凹部136、貫通孔135の側面と第1の凹部136の底面を接続してインク供給路を形成し、一主面171bに臨んで開口する第2の凹部137、希釈液導入口を形成し、第1の凹部136の底面から一主面171bに臨んで開口する第3の凹部138が形成される。なお、これらは、前述のように、第6の凹部128と第3の凹部138が所定の間隔を有して相対向するように形成される。

40 【0193】このとき、ステンレス部材171の片方の主面からのエッチング量がステンレス部材171の厚さの約1/2強となるようにエッチング量を選定するようにする。この場合、ステンレス部材171の厚さが0.2mmとされているので、ステンレス部材171の片方の主面からのエッチング量を約0.11mm程度とする。このようにすれば、各貫通孔及び各凹部の寸法精度を向上しつつ、これらを安定して形成することができ

【0194】また、ステンレス部材171の両面からのエッチング量を同程度としているので、第1の凹部13

6及び第4の凹部126を形成する条件と、第2の凹部137、第3の凹部138、第5の凹部127、第6の凹部128を形成する条件とを略同条件に設定し得るので、エッチングの工程を簡易かつ短時間に行うことができる。

【0195】続いてレジスト172、173を除去する。レジスト172、173としてドライフィルムレジストを使用した場合には、例えば5%以下の水酸化ナトリウム水溶液を用いれば良く、レジスト172、173として液体レジスト材料を用いた場合には、例えば専用アルカリ溶液を用いれば良い。その結果、図41に示すように、貫通孔135、第1の凹部136、第2の凹部137、第3の凹部138と、貫通孔125、第4の凹部126、第5の凹部127、第6の凹部128が形成される圧力室形成部材121が形成される。

【0196】次に、図42に示すように、圧力室形成部材121の第2の凹部137、第3の凹部138、第5の凹部127、第6の凹部128が開口する一主面121b上に、厚さが略50 μ mでガラス転移点が250℃以下の樹脂材料をオリフィスプレート124として配する。このオリフィスプレート124形成材料としては、三井東圧化学株式会社製の熱可塑性ポリイミド材料 ネオフレックス（商品名）よりなる膜が挙げられ、これを配するには熱圧着を行えば良い。そして、この場合、プレス温度を230℃程度とし、圧力を20kgf/cm²～30kgf/cm²とすれば良い。このようにすれば、圧力室形成部材121とオリフィスプレート124の接着強度を確保することができるとともに、効率良く接着することができる。

【0197】またこの場合、オリフィスプレート124には、まだインクノズル及び希釈液ノズルが形成されていないので、この工程においては、圧力室形成部材121とオリフィスプレート124の位置合わせ精度がさほど要求されず、この工程は容易に実施される。さらに、接着剤を必要としないことから、接着剤が第2の凹部137、第3の凹部138、第5の凹部127、第6の凹部128を塞いでしまうこともない。

【0198】次に、図43に示すように、オリフィスプレート124の一主面124a上に撥液処理膜を構成する1層目の膜130aを形成する。この1層目の膜130aは、例えば日立化成株式会社製の塗布型ポリイミド材料 PIX（商品名）、或いは東レ株式会社製の塗布型ポリイミド材料 セミコフライン（商品名）やトレニス（商品名）等の成膜後に、レーザ加工による加工が可能であり、さらに撥水性も有する材料により形成する。

【0199】そして、これらの材料は一般に塗布を行う前の状態の液状の状態においては、溶剤に溶かされているので、脱溶剤を目的とした乾燥を行い、その材料の例えば最終イミド重合反応工程の前の状態とする。

【0200】乾燥条件としては、90℃～120℃程度の温度において、30分程度保持して溶剤を乾燥させた後、200℃程度の温度（ T_1 ）にて30～60分保持するといった条件が挙げられる。

【0201】次に、図44に示すように、1層目の膜130a上にやはり撥液処理膜を構成する2層目の膜130bを形成する。この2層目の膜は、例えば日立化成株式会社の塗布型ポリイミド材料 PIX（商品名）、或いは東レ株式会社製の塗布型ポリイミド材料 セミコフライン（商品名）等のフォトリソグラフィ技術を用いた加工により選択除去が可能であり、さらに膜形成後に、レーザ加工により加工することが可能で、且つ撥水性も有する材料により形成する。

【0202】例えば、日立化成株式会社の塗布型ポリイミド材料 PIX（商品名）、或いは東レ株式会社製の塗布型ポリイミド材料 セミコフライン（商品名）を使用した場合には、90℃～120℃程度の温度において、30分程度保持して溶剤を乾燥させた後、130℃～160℃程度の温度（ T_2 ）にて30～60分保持するようにして2層目の膜130bを形成するようにすれば良い。ここで、1層目の膜130aと2層目の膜130bとを同系列の材料により形成した場合においては、温度 T_1 を温度 T_2 よりも高くする必要がある。

【0203】またさらに、1層目の膜130aにおいては、上述の工程においては、最終イミド重合工程を経ず、撥水性を有していないので、平滑な膜の塗布を行うことができる。

【0204】次に、図45に示すように、撥液処理膜130の2層目の膜130b上に、例えば感光性の液状レジスト材料などを塗布した後、フォトリソグラフィ工程、すなわち露光・現像工程を行い、図36に示したような溝部131に対応した形状のマスク材料161を形成する。

【0205】続いて、上記マスク材料161をマスク材として使用し、撥液処理膜130のパターンエッチングを行い、溝部131を形成する。このように、フォトリソグラフィ技術により溝部131を形成するようにすると、溝部131の深さを安定して確保することが可能である。ここで、1層目の膜130a及び2層目の膜130bを日立化成株式会社製の塗布型ポリイミド材料 PIX（商品名）、或いは東レ株式会社製の塗布型ポリイミド材料 セミコフライン（商品名）により形成した場合においては、有機アルカリ溶剤、例えば東京応化株式会社製の現像液 NMD-3（商品名）を用いることにより、精度よいエッチングを行うことができる。

【0206】なお、この場合、撥液処理膜130の1層目の膜130aの熱処理温度 T_1 は2層目の膜130bの熱処理温度 T_2 よりも高温とされているので、1層目の膜130aの方が2層目の膜130bよりもエッチングレートが遅く、図46に示すように、2層目の膜13

0 bのみを精度良くエッチングすることができ、溝部131が形成される。

【0207】次にマスク材料161を所定の溶剤（例えばアセトン等）により剥離した後、最終イミド重合工程の熱処理を行い、撥液処理膜130の1層目の膜130a及び2層目の膜130bに撥水性を付与し、図47に示すように撥液処理膜130を完成する。ただし、図47以降においては、溝部の図示を省略することとする。上記熱処理の具体的な条件としては、350℃程度の温度で約60分保持する条件が挙げられる。

【0208】また上述の説明においては、撥液処理膜130の2層目の膜130bの構成材料として、1層目の膜130aの構成材料と同様の、最終重合工程においてイミド重合反応をする材料を用いた例について説明したが、2層目の膜130bの構成材料としては、例えば宇部興産株式会社製の塗布型ポリイミド材料 ユビコート（商品名）等の原材料の時点でイミド重合反応がされており、比較的低温の温度（160℃～180℃）の温度で、イミド重合反応でない最終重合反応をする材料を用いても構わない。ただし、この宇部興産株式会社製の塗布型ポリイミド材料 ユビコート（商品名）等、原材料の時点でイミド重合反応がされており、比較的低温の温度（160℃～180℃）の温度において、イミド重合反応でない最終重合反応をする材料を用いた場合においても、上層となる2層目の膜130bの塗布工程は、下層となる1層目の膜130aの最終重合反応前、すなわち、1層目の膜130aに撥水性が付与される前に行う必要がある。

【0209】より具体的には、宇部興産株式会社製の塗布型ポリイミド材料 ユビコート（商品名）を用いた場合には、70℃～90℃程度の温度で30分～40分程度保持し、溶剤を乾燥した後の状態において、2層目の膜130bの塗布工程を行う必要がある。

【0210】続いて、図48に示すように、オリフィスプレート124の圧力室形成部材121側となる主面124b側から第3の凹部138を介してエキシマレーザを垂直に照射し、オリフィスプレート124、撥液処理膜130の1層目の膜130a及び2層目の膜130bを貫通する希釈液ノズル142を形成する。

【0211】また、図48中に示すように、オリフィスプレート124の圧力室形成部材121側となる主面124b側から第6の凹部128を介してエキシマレーザを斜め方向に照射し、オリフィスプレート124、撥液処理膜130の1層目の膜130a及び2層目の膜130bを貫通するインクノズル132を形成し、オリフィスプレート124を完成する。このインクノズル132を形成する際には、エキシマレーザ光を希釈液ノズル142側に徐々に近づくような方向で照射し、インクノズル132が開口部に向かうに従って希釈液ノズル142に徐々に近づいていくものとして形成する。

【0212】ここでオリフィスプレート124、1層目の膜130a及び2層目の膜130bの何れもがポリイミド材料よりなり、エキシマレーザによるアブレーション加工が容易な材料により形成しているため、インクノズル132及び希釈液ノズル142は容易に形成される。

【0213】また、希釈液導入口156を形成する第3の凹部138、インク導入口146を形成する第6の凹部128は、それぞれ希釈液ノズル142、インクノズル132よりも大径を有するものとされていることから、エキシマレーザによるアブレーション加工時のオリフィスプレート124と圧力室形成部材121との位置合わせ精度が緩和できると共に、アブレーション加工時に圧力室形成部材121によってエキシマレーザが遮蔽される危険性が回避される。

【0214】続いて、図49に示すように、例えばエポキシ系の図示しない接着剤を用い、圧力室形成部材121のオリフィスプレート124が配される面と反対側の主面121a上に一主面122aの所定の位置に突起部149、159が予め形成されている振動板122を接着する。この場合、第2の凹部137、第3の凹部138、第5の凹部127、第6の凹部128は、圧力室形成部材121の振動板122が配される一主面121aとは反対側の主面121b側に形成されているので、振動板122の接着工程において、接着剤によりこれらが塞がれることが未然に防止される。

【0215】そして、このように圧力室形成部材121を振動板122とオリフィスプレート124により挟み込むことにより、第2の凹部137により希釈液供給路154が形成され、第1の凹部136により希釈液圧力室155、第3の凹部138により希釈液導入口156が形成される。

【0216】また、同様に、第5の凹部127によりインク供給路144が形成され、第4の凹部126によりインク圧力室145、第5の凹部128によりインク導入口146が形成される。

【0217】本例のプリンタ装置においては、前述のように、第2の凹部137、第5の凹部127が、圧力室形成部材121の振動板122が配される一主面121aとは反対側の主面121b側に形成されていることから、希釈液供給路154、インク供給路144の流路抵抗の上昇が回避される。

【0218】また、このことから、圧力室形成部材121と振動板122を接着する接着剤の選択範囲を従来に比して大幅に広げることができる。

【0219】なお、上記のように振動板122を圧力室形成部材121上に接着する際には、突起部159と希釈液圧力室155を形成する第1の凹部136、突起部149とインク圧力室145を形成する第4の凹部126の位置合わせのみを考慮すればよく、振動板122の

接着工程は容易に行われる。

【0220】続いて、突起部159上に第1の積層型ビエゾ素子123a、突起部149上に第2の積層型ビエゾ素子123bを例えばエポキシ系の接着剤を用いて接着すると共に、希釈液供給管160を振動板122の貫通孔139に接続し、インク供給管150も振動板122の貫通孔129に接続して、図34に示すようなプリントヘッドを完成する。

【0221】本例のプリント装置のプリントヘッドにおいては、微量のインクであっても希釈液に確実に混合されるため、表現可能な階調の幅を広げるために希釈液ノズル142とインクノズル132を極力近づけて形成する必要がなくなる。

【0222】従って、上記のようにしてプリントヘッドを製造する際の希釈液ノズル142及びインクノズル132の孔開け工程（ここではエキシマレーザによるアブレーション加工工程）における製造装置の機械的な位置精度を高める必要がなくなり、作業が容易となり、製造コストを高めることなく、安定して製造することが可能である。

【0223】さらに、本発明を適用したプリント装置のプリントヘッドにおいては、希釈液ノズルとインクノズルの開口部間に形成される溝部を以下に示すような形状としても良い。すなわち、図50に示すように希釈液ノズル142とインクノズル132の開口部間に亘って複数の溝部162を形成するようにしても良い。

【0224】このように、複数の溝部162を形成するようにすれば、希釈液ノズル142とインクノズル132の形成工程において、これらの形成位置に多少ズレが発生しても、複数存在する溝部162或いはこれらの間の突起部の何れかが、希釈液ノズル142とインクノズル132とに挟まれる領域の中心近傍に位置することとなるので、ノズルの位置合わせ精度を緩和することができる。すなわち、図51に模式的に示すように、複数の溝部162に対する希釈液ノズル142及びインクノズル132の図中矢印xで示す横方向の位置合わせ精度を緩和することができる。

【0225】また、上述の製造方法のように、溝部を形成した後に希釈液ノズル142及びインクノズル132を形成するようにすれば、複数の溝部162に対する希釈液ノズル142及びインクノズル132の図中矢印yで示す縦方向の位置合わせ精度を緩和することもできる。

【0226】希釈液ノズル142とインクノズル132の開口部間に形成される溝部としては、これらの開口部間における表面荒さを大きくするような形状のものであれば良い。すなわち、前述のような開口部間を接続する方向の平行なパターンを有するものだけではなく、図52に示すように希釈液ノズル142とインクノズル132の開口部間を接続するような複数の溝部163を有す

るとともに、これらと直交する方向にも複数の溝部164を有する形状のものも挙げられる。

【0227】上記のような形状の溝部を有するプリントヘッドを有するプリント装置においても前述のプリントヘッドを有するプリント装置と同様の効果が得られる。

【0228】なお、上述したプリント装置のプリントヘッド撥液処理膜130を形成する2層目の膜130bを形成するフォトリソグラフィ技術を用いた加工により選択除去が可能な日立化成株式会社製の塗布型ポリイミド材料 PIX（商品名）或いは東レ株式会社製の塗布型ポリイミド材料 セミコファイン（商品名）を使用した例について説明したが、2層目の膜130bを形成する材料としては、感光性を有する撥液材料、例えば富士ハント株式会社製の感光性塗布型ポリイミド材料 PROBIMIDE XB-7021（商品名）、或いは東レ株式会社製の感光性塗布型ポリイミド材料 フォトニース UR-3140（商品名）等を用いることも可能である。

【0229】さらには、宇部興産株式会社製の塗布型ポリイミド材料 ユビコート（商品名）に感光性の機能を加えた材料であるPS-100（商品名）を用いることも可能となる。

【0230】このように、2層目の膜130bを形成する材料として感光性の材料を使用すると、前述した工程中で使用したマスク材料161を用いる必要がなくなり、マスク材料161の塗布工程、さらには剥離工程を省略することが可能となり、工程を削減が可能となる。さらには、2層目の膜130bを所定形状に現像しながらエッチングを行うことが可能となり、より高精度により微細なパターンのパターンニングを行うことが可能となる。

【0231】また、上述の例においては、オリフィスプレート124をガラス転移点が250℃以下の三井東圧化学株式会社製の熱可塑性ポリイミド材料 ネオフレックス（商品名）により形成する例について述べたが、このオリフィスプレート124は以下に示すような構成としても良い。

【0232】すなわち、図53に示すように、例えば厚さが略125μmでガラス転移点が250℃以上のデュボン社製のポリイミドフィルム カプトン（商品名）よりなる板材165の一面165a上に、例えば厚さが略7μmでガラス転移点が250℃以下の三井東圧化学株式会社製の熱可塑性ポリイミド材料 ネオフレックス（商品名）よりなる樹脂膜166が塗布形成されたオリフィスプレート167を用いて形成するようにしても良い。

【0233】このオリフィスプレート167の厚さはオリフィスプレート124の厚さよりも厚いので、オリフィスプレート124と比べて強度を一段と確保することができ、且つ希釈液ノズル142の長さを長くすること

10

20

30

40

50

ができるため、吐出される混合液滴の吐出の方向性を高めることができる。

【0234】またさらに、このオリフィスプレート167を用いた場合には、インクノズル132の傾斜角度に余裕をもたせることができると共に、希釈液圧力室155とインク圧力室145の間隔を容易に拉げることができるので、インク漏れ及び希釈液漏れを確実に防止し得る。

【0235】さらに、本発明を適用したプリンタ装置のプリントヘッドとしては、上述のように圧力印加手段として積層型ピエゾ素子を使用したものの他、圧電素子を使用したものも挙げられる。

【0236】すなわち、本例のプリントヘッドは、図54に示すように先に図34に示したプリントヘッドと略同様の構成を有するものである。そこで、図54中においては、図34と同様の構成の部分については、同一の符号を付し、説明を省略することとする。本例のプリントヘッドと先に示したプリントヘッドにおいて大きく異なる点は、振動板122の突起部159、149上に第1及び第2の積層型ピエゾ素子123a、123bではなく、板状の第1及び第2の圧電素子168a、168bが載置されていることである。

【0237】この第1及び第2の圧電素子168a、168bの分極及び電圧の印加方向は、これらに電圧を印加した場合にこれらの面内方向に縮む方向となされている。すなわち、電圧を印加することにより、第1及び第2の圧電素子168a、168bが面内方向に縮み、突起部159、149をそれぞれ介して振動板122を図中矢印M₂方向に押圧して当該振動板122を面内方向に撓ませるようになされている。

【0238】このようなプリントヘッドを有するプリンタ装置において印刷を行うには、以下に示すようにすれば良い。すなわち、印刷待機状態においては、駆動電圧を印加せず、インク及び希釈液は表面張力と釣り合う位置、すなわちインクノズル132及び希釈液ノズル142の先端近傍にそれぞれメニスカスを形成する。

【0239】そして、インクを定量するべく、第2の圧電素子168bに駆動電圧を印加する。すると、図55に示すように、第2の圧電素子168bが面内方向に撓み、突起部149を介して振動板122を図中矢印M₂で示す方向に押圧する。その結果、インク圧力室145の体積が減少して内圧が上昇し、インクはインクノズル132から希釈液ノズル142に向けて押し出される。

【0240】ここで第2の圧電素子168bに印加する電圧の電圧値は画像データの階調に応じた値に設定されているので、インクノズル132の先端から押し出されるインク量は画像データに応じた量となる。

【0241】このとき、本例のプリンタ装置のプリントヘッドにおいてもオリフィスプレート124上の撥液処理膜130のインクノズル132と希釈液ノズル142

間に溝部を形成していることから、インクは微量であっても希釈液ノズル142に向けて正確に押し出され、低濃度領域においても正確な階調表現が行われ、広い範囲の濃度階調が正確に再現されて高解像度の記録画像の形成が可能となる。

【0242】続いて、このインクノズル132から押し出された状態にあるインクは、希釈液ノズル142の先端部近傍においてメニスカスを形成している希釈液と接触して混合される。

【0243】次いで、インクが混合された希釈液を吐出するべく、第1の圧電素子168aに駆動電圧を印加する。すると、図56に示すように、第1の圧電素子168aが面内方向に撓み、突起部159を介して振動板122を図中矢印M₂で示す方向に押圧する。その結果、希釈液圧力室155の体積が減少して内圧が上昇し、インクが混合された希釈液、すなわち混合溶液が希釈液ノズル142から吐出される。この混合溶液が、画像データに応じたインク濃度を有することは言うまでもない。ここで、第1の圧電素子168aに印加する駆動電圧の時間変化は、希釈液ノズル142から混合溶液が吐出し得るように設定されている。

【0244】これまで述べた例においては、インク導入口146及び希釈液導入口156の径がインクノズル132及び希釈液ノズル142の径よりも30μm〜50μm大となされているプリントヘッドの例について述べたが、本発明はこれに限らず、インク圧力室145及び希釈液圧力室155に圧力が印加された際に影響が生じない範囲で、インク導入口146及び希釈液導入口156の径をインクノズル132及び希釈液ノズル142の径よりも大きくしても良い。

【0245】さらに、これまで述べた例においては、インク及び希釈液供給路144、154、インク及び希釈液導入口146、156をオリフィスプレート124側に配される形状としたが、これらは振動板122側に配されるようにしても良い。

【0246】また、これまで述べた例においては、圧力室形成部材とオリフィスプレートを別個に有するプリントヘッドの例について述べたが、オリフィスプレートとしてこれらの機能を兼ね備えるものを使用するようにしても良い。

【0247】このようなプリントヘッドとしては、図57に示すようなものが挙げられる。すなわち、オリフィスプレート171を射出成形により形成するようにする。このオリフィスプレート171においては、一主面171aに臨んで、希釈液バッファタンクを形成する孔部185、希釈液供給路を形成する第2の凹部187、希釈液圧力室を形成する第1の凹部186、希釈液導入口を形成する第3の凹部188が連通するように形成され、この第3の凹部188の底面側から一主面171aと反対側の主面171bに貫通する希釈液ノズル194

が形成されている。

【0248】また、このオリフィスプレート171においては、一主面171aに臨んで、インクバッファタンクを形成する孔部175、インク供給路を形成する第5の凹部177、インク圧力室を形成する第4の凹部176、インク導入口を形成する第5の凹部178が連通するように形成され、この第5の凹部178の底面側から一主面171aと反対側の主面171bに貫通するインクノズル184が形成されている。なお、このオリフィスプレート171を形成する材料としては、ポリイミド、ポリベンゾイミダゾール等が挙げられる。

【0249】そして、上記オリフィスプレート171の希釈液ノズル194及びインクノズル184が開口する一主面171b側に撥液処理膜130を形成する1層目及び2層目の膜130a、130bが形成される。さらに、一主面171a側には第1の積層型ピエゾ素子123aと第2の積層型ピエゾ素子123bが配される振動板122が配され、インク供給管150と希釈液供給管160も配される。なお、ここでは、前述したプリンタ装置のプリントヘッドと同様の構成の部分においては同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。

【0250】本例のプリンタ装置のプリントヘッドにおいても撥液処理膜130の希釈液ノズル194とインクノズル184の開口面間に図示しない溝部を形成するようにしており、これまで述べたプリンタ装置と同様の効果が得られる。

【0251】なお、これまで述べた例においては、振動板の大きさを圧力室形成部材の主面全体に接着し得る大きさとした例について述べたが、本発明のプリンタ装置においては、この振動板はインク圧力室及び希釈液圧力室を覆う大きさを有していれば良い。この場合、振動板の大きさがかなり小さくなるため、圧力室形成部材への接着が非常に容易となる。

【0252】さらに、これまで述べた例においては、圧力室形成部材をステンレススチール等よりなる厚さ0.2mm程度の金属板により形成する例について述べているが、この金属板の厚さはこれに限定されるものではなく、エッチング工程に対する耐久性及び強度を確保するべく、0.1mm以上とされていれば良い。

【0253】また、これまで述べた例においては、オリフィスプレートを圧力室形成部材に熱圧着する際の温度を230℃程度とし、圧力を20kgf/cm²～30kgf/cm²としているが、本発明のプリンタ装置においてはこれに限らず、接着強度を得ることができれば、この他種々の条件でオリフィスプレートを圧力室形成部材に熱圧着するようにしてもよい。

【0254】さらに、これまで述べた例においては、ノズルの形成をエキシマレーザを用いたアブレーション加工により行う例について述べたが、本発明のプリンタ装置においては、これに限らず、炭酸ガスレーザ等、この

他種々のレーザを使用した加工を適用し得る。

【0255】さらにまた、これまで述べた例においては、充填される溶液に圧力が印加される箇所として各圧力室を示したが、これ以外の形態のものも適用可能である。さらには、液体を定量及び吐出する箇所としてノズルを示したが、これ以外の形態のものも適用可能である。

【0256】さらに、これまで述べた例においては、オリフィスプレートを形成する材料として、ガラス転移点10が250℃以下の樹脂材料、例えば厚さが50μmでガラス転移点が250℃以下の三井東圧化学株式会社製の熱可塑性ポリイミド材料を用いた例について述べたが、本発明のプリンタ装置においてはこれに限らず、種々の樹脂材料を適用し得る。

【0257】さらにまた、上述の例においては、オリフィスプレートを例えば厚さが略125μmでガラス転移点が250℃以上のデュボン社製のポリイミドフィルムカプトン（商品名）よりなる板材上に、例えば厚さが略7μmでガラス転移点が250℃以下の三井東圧化学株式会社製の熱可塑性ポリイミド材料20ネオフレックス（商品名）よりなる樹脂膜が形成された材料により形成する例についても述べたが、本発明のプリンタ装置においては、これに限らず、ガラス転移点が250℃以上の板材とガラス転移点が250℃以下の樹脂膜が形成された材料であれば、種々の材料が適用可能である。

【0258】本発明は、これまで述べたシリアル型或いはライン型の他、ドラム回転型のプリンタ装置にも適用可能である。上記ドラム回転型プリンタ装置は、図58に示すような構成を有する。図58中においては、先に示した図1との対応部分には同一符号を付して示し、その説明を省略するとともに、制御機構を示す部分の図示を省略する。このプリンタ装置においては、ドラム2が回転するとその回転に同期してプリントヘッド部3からインクが吐出され、プリント紙1上に画像が形成される。ドラム2が図中矢印mで示す方向に1回転してプリント紙1上に円周方向に1列の印刷が完了すると、送りねじ5が回転してプリントヘッド部3を図中矢印M'で示す方向に1ピッチ分移動させ、次の列の印刷を行う。この場合、ドラム2と送りねじ5を同時に回転させ、印刷しながらプリントヘッド部3を徐々に移動させる方法もある。マルチノズルヘッドの場合や同じ場所を何度か印字するような構成の場合は、ドラム2と送りねじ5とを連動して同時に回転させながらスパイラル状の印字を行う。

【0259】これまでの例においては、キャリアジェット方式のプリンタ装置について述べてきたが、本発明がインクに希釈液を混合しながら吐出する濃度変調型のインクジェット方式のプリンタ装置にも適用可能であることは言うまでもない。

【0260】濃度変調型のインクジェット方式のプリン

タ装置においては、低濃度の表現力がキャリアジェット方式のプリンタ装置に比較して劣るものの、逆に高濃度部分において十分なインク濃度を得ることができる。

【0261】また、キャリアジェット方式及び濃度変調型のインクジェット方式の何れにおいても、いわゆる連続階調記録が可能であるため、特に写真画像等の印刷を行う場合、滑らかな濃淡表現が可能であり、好適である。

【0262】

【実施例】次に、本発明のプリンタ装置の効果を確かめるべく、以下に示すような実験を行った。なお、ここでは、プリントヘッドのノズル開口面に撥液処理膜が形成されており、上記撥液処理膜の一部が選択的に除去されて溝部が形成されているプリンタ装置の効果を確かめるものとし、撥液処理膜に溝部を形成することにより、この部分の濡れ性を他の部分よりも高めることが可能であることを確認する実験を行うこととした。

【0263】先ず、サンプルを作製した。すなわち、図59に示すように、厚さ0.5mmのSi基板191上に厚さ0.05 μ mのTa₂O₅スパッタ膜192を形成し、その上に厚さ0.05 μ mのSiO₂スパッタ膜193を形成し、さらに厚さ1 μ mの第1のポリイミド膜195を形成し、最上層として溝部197に応じた部分が選択的に除去されてなる厚さ0.03 μ mの第2のポリイミド膜196が形成されたサンプルをサンプル1として用意した。すなわち、溝部197の深さは必然的に0.03 μ mとなる。

【0264】次に、図60に示すように、Si基板191上にTa₂O₅スパッタ膜192を形成し、その上にSiO₂スパッタ膜193を形成し、さらに第1のポリイミド膜195を形成し、この第1のポリイミド膜195の一部を除去して溝部197を形成したサンプルをサンプル2として用意した。このとき、溝部197の深さは、0.04 μ m～0.08 μ m程度となるものと思われる。

【0265】さらに、図61に示すように、Si基板191上にTa₂O₅スパッタ膜192を形成し、その上にSiO₂スパッタ膜193を形成し、最上層として溝部197に応じた部分が選択的に除去されてなる厚さ0.03 μ mの第2のポリイミド膜196が形成されたサンプルをサンプル3として用意した。すなわち、溝部197の深さは必然的に0.03 μ mとなる。

【0266】なお、各サンプルともに、溝部197のバタニング周期 Λ を2.5 μ mとした。また、各サンプルの溝の幅は1.0 μ m程度であり、溝ではない凸部の幅は1.5 μ mであった。

【0267】そして、これらサンプル1～3の溝部形成面に対し、表面張力が31dyn/cm～32dyn/cm程度となるように、水とグリコールを混合した溶液を接触させた場合の溝部形成方向の接触角とこれに垂直な方向の接触角を調査した。また、インクの代わりに純水を接触させた場合の溝部形成方向の接触角とこれに垂直な方向の接触角も調査した。なお、純水を表面が平滑面とされている第2のポリイミド膜196に接触させた場合の接触角は92.3degである。結果を表1に示す。なお、溝部形成方向の接触角をA、溝部形成方向に垂直な方向の接触角をBとして示す。

【0268】

【表1】

	インク (31～32dyne/cm)		純水 (92.3 deg)	
	A	B	A	B
サンプル1	44.5 deg.	46.5 deg.	87.7 deg.	86.4 deg.
サンプル2	41.3 deg.	44.1 deg.	80.6 deg.	80.9 deg.
サンプル3	9.7 deg.	12.7 deg.	75.7 deg.	74.3 deg.

【0269】表1の結果を見てわかるように、表面張力が大きい純水においては、サンプル1～3ともに溝部形成方向の接触角と溝部形成方向に垂直な方向の接触角に差異が認められなかった。

【0270】しかしながら、サンプル1、2の結果とサンプル3の結果から、溝部の底面に撥液処理膜があるサンプル1、2においては濡れ難く、溝部の底面に撥液処理膜がないサンプル3においては濡れ易いことが確認された。すなわち、溝部の底面に撥液処理膜がない場合、ノズル間の自然混合が発生する可能性があるものと考えられる。さらに、サンプル1、2の結果を比較すると、溝部の深さが濡れ易さに影響を及ぼすことがわかる。

【0271】また、表1の結果を見てわかるように、表面張力が小さいインクにおいては、サンプル1～3とも

に溝部形成方向、溝部形成方向に垂直な方向の何れにおいても純水の場合よりも接触角が小さく、濡れ易いことが確認された。さらに、溝部形成方向の接触角の方が溝部形成方向に垂直な方向の接触角よりも小さく、差異が認められ、溝部の形成方向により液体が流れる方向を規制することが可能であることが確認された。

【0272】すなわち、前述したプリンタ装置のようにインクノズルと希釈液ノズル間を接続するような方向に溝部を形成すれば、インクは溝部形成方向に流れ易くなることが確認された。さらに、サンプル1、2の結果を比較すると、溝部の深さが濡れ易さに影響を及ぼすことがわかる。

【0273】従って、これらのことから本発明を適用したプリンタ装置のようにプリントヘッドのノズル開口面

に溝部を形成すれば、定量媒体の押し出し方向を規制することが可能であり、また底面に撥液処理膜を有するようにすることで自然混合が回避されることを確認された。

【0274】

【発明の効果】以上の説明からも明らかなように、本発明のプリンタ装置においては、プリントヘッドのノズル開口面に互いに隣合って開口している第1及び第2のノズルの開口部間に、例えば第2のノズルの開口部から第1のノズルの開口部にわたる溝部を形成しており、第2のノズルから滲み出す定量媒体は毛管現象により上記溝部を伝って第1のノズルに向けて供給されるため、この定量媒体が溝部以外の部分に漏れにくく、ノズル開口部周辺への定量媒体の付着が抑えられる。

【0275】また、この溝部を第2のノズルの開口部から第2のノズルの開口部と第1のノズルの開口部間の中途部にわたって形成すれば、定量媒体を第2のノズルから第1のノズルに向けて滲み出させた後に、所定量の定量媒体を第1のノズル開口部近傍に残存させて定量を行うべく定量媒体を第2のノズル内に引き込む際の定量媒体の引き込みが良好に行われて、ノズル開口部周辺への定量媒体の付着が抑えられる。

【0276】さらに、この溝部を第1のノズルの開口部から第1のノズルの開口部と第2のノズルの開口部間の中途部にわたっても形成されているものとすれば、上述のようにして定量媒体の定量を行う際に、定量媒体の定量分と引き込み分の分離がさらに良好に行われて、ノズル開口部周辺への定量媒体の付着が抑えられる。

【0277】なお、この溝部の幅を第2のノズルの開口径よりも小さいものとすれば、毛管現象がより起こり易い。

【0278】さらに、この溝部を第2のノズルの開口部から第2のノズルの開口部と第1のノズルの開口部間の中途部にわたって形成する場合に、溝部の深さを第2のノズルから第1のノズル側に向かうに従って浅くなっていくようにすれば、定量媒体の定量がより良好に行われる。

【0279】そして、溝部を第1のノズルの開口部から第1のノズルの開口部と第2のノズルの開口部間の中途部にわたっても形成する場合に、溝部の深さを第1のノズルから第2のノズル側に向かうに従って浅くなっていくようにすれば、定量媒体の定量がさらに良好に行われる。

【0280】さらにまた、このプリンタ装置のプリントヘッドのノズル開口面の少なくとも第2のノズル開口部周辺に第2のノズル開口部を囲むように凹部を形成する、さらには第1のノズル開口部周辺にも第1のノズル開口部を囲むように凹部を形成すれば、インク、希釈液、混合溶液のノズル開口部周辺への広がりがさらに抑えられる。

【0281】また、本発明のプリンタ装置においては、プリントヘッドのノズル開口面に互いに隣合って開口している第1及び第2のノズルの開口部間に、例えば第2のノズルの開口部から第1のノズルの開口部にわたる親水加工部を形成しており、上記親水加工部の定量媒体に対する濡れ性が比較的良好であることから、第2のノズルから滲み出す定量媒体は上記親水加工部を伝って第1のノズルに向けて供給され、この定量媒体が親水加工部以外の部分に漏れにくく、ノズル開口部周辺への定量媒体の付着が抑えられる。

【0282】そして、この親水加工部を第2のノズルの開口部から第2のノズルの開口部と第1のノズルの開口部間の中途部にわたって形成するものとすれば、定量媒体を第2のノズルから第1のノズルに向けて滲み出させた後に、所定量の定量媒体を第1のノズル開口部近傍に残存させて定量を行うべく定量媒体を第2のノズル内に引き込む際の定量媒体の引き込みが良好に行われて、ノズル開口部周辺への定量媒体の付着が抑えられる。

【0283】さらに、この親水加工部を第1のノズルの開口部から第1のノズルの開口部と第2のノズルの開口部間の中途部にわたっても形成されているものとすれば、上述のようにして定量媒体の定量を行う際に、定量媒体の定量分と引き込み分の分離がさらに良好に行われて、ノズル開口部周辺への定量媒体の付着が抑えられる。

【0284】さらにまた、このプリンタ装置のプリントヘッドのノズル開口面の親水加工部以外の部分を撥水加工部とすれば、定量媒体は親水加工部をさらに選択して伝うようになる。

【0285】そして、このプリンタ装置のプリントヘッドのノズル開口面の少なくとも第2のノズル開口部周辺に第2のノズル開口部を囲むように親水加工部を形成する、さらには第1のノズル開口部周辺にも第1のノズル開口部を囲むように親水加工部を形成すれば、インク、希釈液、混合溶液のノズル開口部周辺への広がりがさらに抑えられる。

【0286】また、本発明のプリンタ装置において、前述の親水加工部を無加工部とし、残りの部分を撥水加工部としても、親水加工部を形成した場合と同様の作用が得られる。

【0287】さらに、本発明のプリンタ装置においては、プリントヘッドのノズル開口面に互いに隣合って開口している第1及び第2のノズルの開口部間に島状の突起部を形成しており、第2のノズルから滲み出す定量媒体は毛管現象により上記突起部の輪郭に沿って伝わって第1のノズルに向けて供給されるため、この定量媒体が突起部以外の部分に広がりにくく、ノズル開口部周辺への定量媒体の付着が抑えられる。

【0288】従って、これら本発明のプリンタ装置においては、プリント不良が抑えられ、濃度階調が正確に再

現されて高解像度の記録画像の形成が可能となる。

【0289】また、本発明のプリンタ装置においては、プリントヘッドのノズル開口面に撥液処理膜を形成し、互いに隣合って開口している第1及び第2のノズルの開口部間に、上記撥液処理膜の一部を選択的に除去して溝部を形成するようにしている。

【0290】固体と液体の界面における「濡れやすさ」とは、固体表面の表面荒さの影響を受ける。すなわち、固体と液体のそれぞれの材料自体における液体と固体との接触部分の接触角度（言いかえると、表面荒さが零の場合における接触角度）が90（deg.）よりも大きい場合においては、表面荒さが大きくなるほど、液体と固体は濡れ難くなるが、固体と液体のそれぞれの材料自体における液体と固体との接触部分の接触角度（言いかえると、表面荒さが零の場合における接触角度）が90（deg.）よりも小さい場合においては、表面荒さが大きくなるほど、液体と固体は濡れやすくなる。

【0291】本発明のプリンタ装置において使用される定量媒体においては、撥液材料との接触角度は90（deg.）以下となり、上述の表面荒さが大きくなるほど、濡れやすくなることとなる。

【0292】従って、本発明のプリンタ装置においては、撥液処理膜の一部を選択的に除去して形成した溝部は、他の部分よりも表面荒さが荒く、濡れ易くなり、定量媒体はこの溝部近傍を選択して押し出されることとなる。このことから、微量の定量媒体であっても第1のノズルに向けて確実に押し出され、低濃度領域においても正確な階調表現が行われ、広い範囲の濃度階調が正確に再現されて高解像度の記録画像の形成が可能となる。

【0293】また、このことから、表現可能な階調の幅を広げるために第1のノズルと第2のノズルを極力近づけて形成する必要がなくなり、製造装置の機械的な位置精度を高める必要がなくなり、作業が容易となり、製造コストを高めることなく、安定して製造することが可能である。

【0294】さらに本発明のプリンタ装置においては、溝部の幅を第2のノズルの開口径よりも小さくしている。このように、溝部の幅を第2のノズルの開口径よりも小さくすれば、第2のノズルより押し出された直後の定量媒体の液滴の曲率半径よりも溝部の幅が小さくなり、定量媒体はこの溝部を他の部分よりも表面荒さが荒い部分として選択し易くなり、定量媒体が第1のノズルに向けてより確実に押し出される。

【0295】上述したことは、溝部が複数形成されていても同様であり、定量媒体はこれら溝部近傍を選択して押し出されることとなる。また、このように、複数の溝部を有する場合において、複数の溝部が形成される部分の幅を第2のノズルの開口径よりも小さくすれば、定量媒体はこれら溝部を他の部分よりも表面荒さが荒い部分として選択し易くなり、定量媒体が第1のノズルに向け

てより確実に押し出される。

【0296】また、本発明のプリンタ装置において、溝部の底面に撥液処理膜を有するようにすれば、印刷待機時において溝部を通じて定量媒体と吐出媒体が自然混合してしまうことがない。

【0297】さらに、本発明のプリンタ装置を製造するに際し、撥液処理膜を2層の膜を積層塗布して形成し、上層の一部のみを選択除去するようにすれば、底部に撥液処理膜を有する溝部が容易に形成される。

【0298】そして、撥液処理膜を感光性のポリイミド系材料により形成すれば、溝部はフォトリソグラフィ技術により容易に形成される。撥液処理膜を2層の膜を積層塗布して形成する場合には、少なくとも上層となる膜を感光性のポリイミド系材料により形成すれば、溝部はフォトリソグラフィ技術により容易に形成され、生産性も良好となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用したプリンタ装置の一例を模式的に示す要部概略斜視図である。

【図2】本発明を適用したプリンタ装置の他の例を模式的に示す要部概略斜視図である。

【図3】本発明を適用したプリンタ装置の一例の印字及び制御系のブロック図である。

【図4】本発明を適用したプリンタ装置のプリントヘッドを示す要部概略断面図である。

【図5】本発明を適用したプリンタ装置のプリントヘッドのオリフィスプレート近傍を拡大して示す要部概略断面図である。

【図6】本発明を適用したプリンタ装置のプリントヘッドの駆動電圧の印加タイミングを示すチャートである。

【図7】本発明を適用したプリンタ装置のプリントヘッドの駆動回路を示す回路ブロック図である。

【図8】本発明を適用したプリンタ装置のプリントヘッドの一例を示す要部拡大平面図である。

【図9】本発明を適用したプリンタ装置のプリントヘッドの他の例を示す要部拡大平面図である。

【図10】本発明を適用したプリンタ装置のプリントヘッドのさらに他の例を示す要部拡大平面図である。

【図11】本発明を適用したプリンタ装置のプリントヘッドのさらに他の例を示す要部拡大平面図である。

【図12】本発明を適用したプリンタ装置のプリントヘッドのさらに他の例を示す要部拡大断面図である。

【図13】本発明を適用したプリンタ装置のプリントヘッドのさらに他の例を示す要部拡大断面図である。

【図14】本発明を適用したプリンタ装置のプリントヘッドのさらに他の例を示す要部拡大平面図である。

【図15】本発明を適用したプリンタ装置のプリントヘッドのさらに他の例を示す要部拡大断面図である。

【図16】本発明を適用したプリンタ装置のプリントヘッドのさらに他の例を示す要部拡大断面図である。

【図17】本発明を適用したプリンタ装置のプリントヘッドのさらに他の例を示す要部拡大平面図である。

【図18】本発明を適用したプリンタ装置のプリントヘッドのさらに他の例を示す要部拡大平面図である。

【図19】本発明を適用したプリンタ装置のプリントヘッドのさらに他の例を示す要部拡大平面図である。

【図20】本発明を適用したプリンタ装置のプリントヘッドのさらに他の例を示す要部拡大平面図である。

【図21】本発明を適用したプリンタ装置のプリントヘッドのさらに他の例を示す要部拡大平面図である。

【図22】本発明を適用したプリンタ装置のプリントヘッドのさらに他の例を示す要部拡大断面図である。

【図23】本発明を適用したプリンタ装置のプリントヘッドのさらに他の例を示す要部拡大平面図である。

【図24】本発明を適用したプリンタ装置のプリントヘッドのさらに他の例を示す要部拡大平面図である。

【図25】本発明を適用したプリンタ装置のプリントヘッドのさらに他の例を示す要部拡大平面図である。

【図26】本発明を適用したプリンタ装置のプリントヘッドのさらに他の例を示す要部拡大平面図である。

【図27】本発明を適用したプリンタ装置のプリントヘッドのさらに他の例を示す要部拡大平面図である。

【図28】本発明を適用したプリンタ装置のプリントヘッドのさらに他の例を示す要部拡大平面図である。

【図29】本発明を適用したプリンタ装置のプリントヘッドのさらに他の例を示す要部拡大断面図である。

【図30】本発明を適用したプリンタ装置のプリントヘッドのさらに他の例を示す要部拡大平面図である。

【図31】本発明を適用したプリンタ装置のプリントヘッドのさらに他の例を示す要部拡大断面図である。

【図32】本発明を適用したプリンタ装置の他の例の印字及び制御系のブロック図である。

【図33】本発明を適用したプリンタ装置の他の例のプリントヘッドの駆動回路を示す回路ブロック図である。

【図34】本発明を適用したプリンタ装置の他の例のプリントヘッドを示す要部概略断面図である。

【図35】本発明を適用したプリンタ装置の他の例のプリントヘッドを示す要部概略平面図である。

【図36】本発明を適用したプリンタ装置の他の例のプリントヘッドのノズル開口面を模式的に示す要部拡大平面図である。

【図37】本発明を適用したプリンタ装置の他の例のプリントヘッドのインク圧力室及び希釈液圧力室の体積が増大した状態を示す要部概略断面図である。

【図38】本発明を適用したプリンタ装置の他の例のプリントヘッドのインク圧力室の体積が元の状態に戻った様子を示す要部概略断面図である。

【図39】本発明を適用したプリンタ装置の製造方法を工程順に示すものであり、ステンレス部材上にレジストを形成する工程を示す要部概略断面図である。

【図40】本発明を適用したプリンタ装置の製造方法を工程順に示すものであり、エッチングした状態を示す要部概略断面図である。

【図41】本発明を適用したプリンタ装置の製造方法を工程順に示すものであり、圧力室形成部材を形成する工程を示す要部概略断面図である。

【図42】本発明を適用したプリンタ装置の製造方法を工程順に示すものであり、圧力室形成部材上にオリフィスプレート配する工程を示す要部概略断面図である。

10 【図43】本発明を適用したプリンタ装置の製造方法を工程順に示すものであり、オリフィスプレート上に1層目の膜を形成する工程を示す要部概略断面図である。

【図44】本発明を適用したプリンタ装置の製造方法を工程順に示すものであり、1層目の膜の上に2層目の膜を形成する工程を示す要部概略断面図である。

【図45】本発明を適用したプリンタ装置の製造方法を工程順に示すものであり、2層目の膜上にマスク材料を形成する工程を示す要部概略断面図である。

20 【図46】本発明を適用したプリンタ装置の製造方法を工程順に示すものであり、2層目の膜をエッチングした状態を示す要部概略断面図である。

【図47】本発明を適用したプリンタ装置の製造方法を工程順に示すものであり、撥液処理膜を完成した状態を示す要部概略断面図である。

【図48】本発明を適用したプリンタ装置の製造方法を工程順に示すものであり、ノズル形成工程を示す要部概略断面図である。

【図49】本発明を適用したプリンタ装置の製造方法を工程順に示すものであり、圧力室形成部材に振動板を接着する工程を示す要部概略断面図である。

30 【図50】本発明を適用したプリンタ装置の他の例のプリントヘッドのノズル開口面の他の例を模式的に示す要部拡大平面図である。

【図51】本発明を適用したプリンタ装置の他の例のプリントヘッドのノズル開口面のさらに他の例を模式的に示す要部拡大平面図である。

【図52】本発明を適用したプリンタ装置の他の例のプリントヘッドのノズル開口面のさらに他の例を模式的に示す要部拡大平面図である。

40 【図53】本発明を適用したプリンタ装置の他の例のプリントヘッドのオリフィスプレートの他の例を示す断面図である。

【図54】本発明を適用したプリンタ装置のさらに他の例のプリントヘッドを示す要部概略断面図である。

【図55】本発明を適用したプリンタ装置のさらに他の例のプリントヘッドのインク圧力室の体積が減少した状態を示す要部概略断面図である。

【図56】本発明を適用したプリンタ装置のさらに他の例のプリントヘッドの希釈液圧力室の体積が減少した状態を示す要部概略断面図である。

50

51

【図57】本発明を適用したプリンタ装置のさらに他の例のプリントヘッドを示す要部概略断面図である。

【図58】本発明を適用したプリンタ装置のさらに他の例を模式的に示す要部概略斜視図である。

【図59】実験に使用したサンプル1を示す断面図である。

【図60】実験に使用したサンプル2を示す断面図である。

【図61】実験に使用したサンプル3を示す断面図である。

【図62】従来のプリンタ装置のプリントヘッドにおいてノズル開口部周辺に液体が付着している状態の一例を示す要部拡大平面図である。

【図63】従来のプリンタ装置のプリントヘッドにおいてノズル開口部周辺に液体が付着している状態の他の例を示す要部拡大平面図である。

52

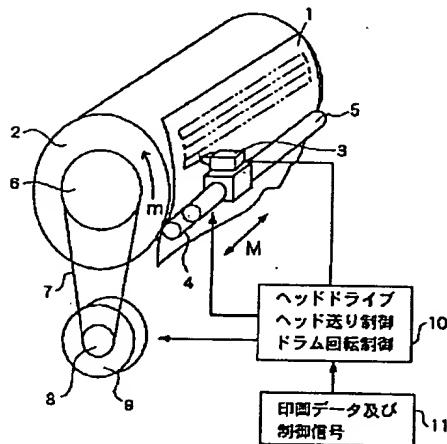
【図64】従来のプリンタ装置のプリントヘッドのノズル開口部周辺を模式的に示す要部拡大平面図である。

【図65】従来のプリンタ装置のプリントヘッドのノズル開口部周辺を模式的に示す要部拡大平面図である。

【符号の説明】

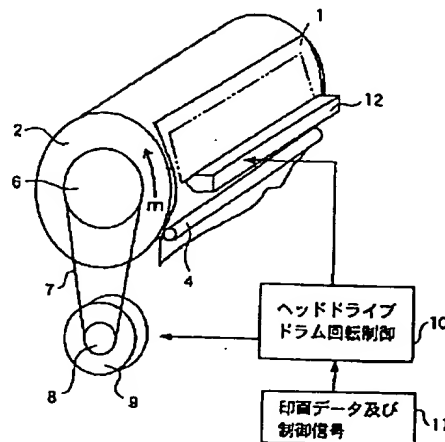
3 プリントヘッド、34、64、74、84 第1のノズル、36、66、76、86 第2のノズル、38、68、78、88、124 オリフィスプレート、38a、68a、78a、88a 一主面、40 第1の圧力室、41第2の圧力室、53 親水加工部、54 撥水加工部、63、65、67、69、70、71、73、80、81、82、131、162、163、164溝部、75、77 凹部、83 突起部、130 撥液処理膜、132 インクノズル、142 希釈液ノズル、145 インク圧力室、155 希釈液圧力室

【図1】



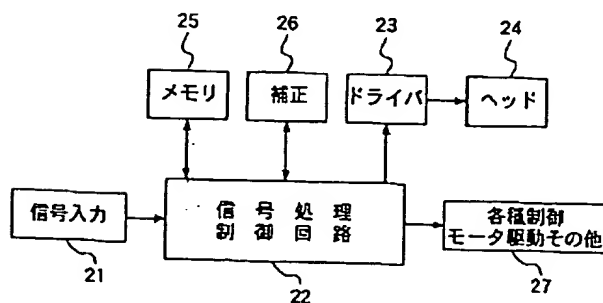
プリンタ装置を示す斜視図

【図2】



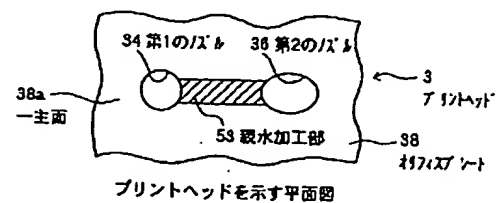
プリンタ装置を示す斜視図

【図3】

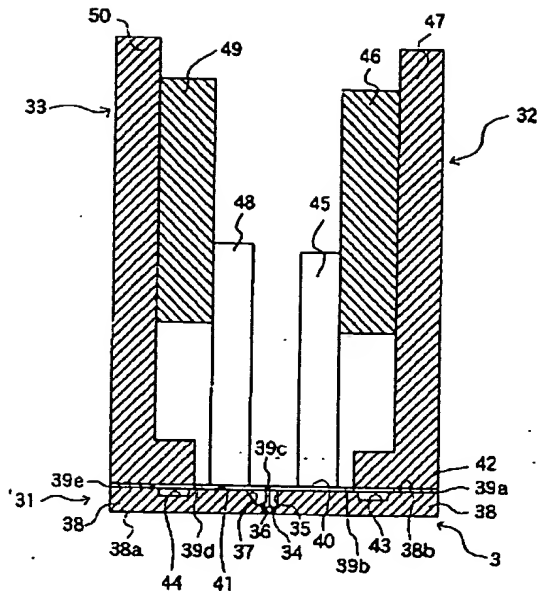


印字及び制御系のブロック図

【図8】



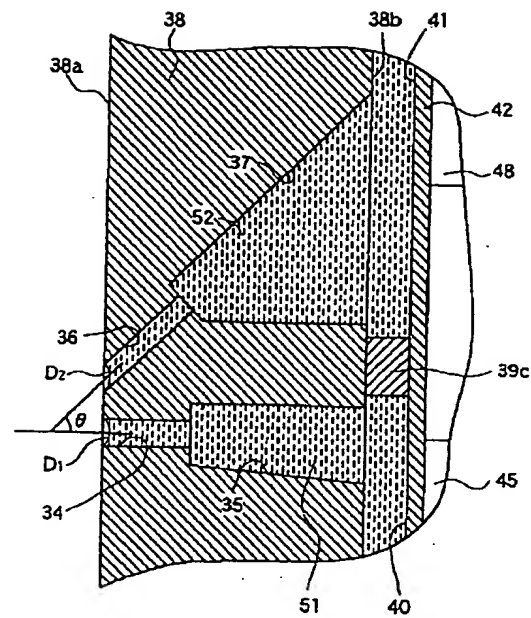
【図4】



34 第1のノズル 36 第2のノズル
40 第1の圧力室 44 第2の圧力室

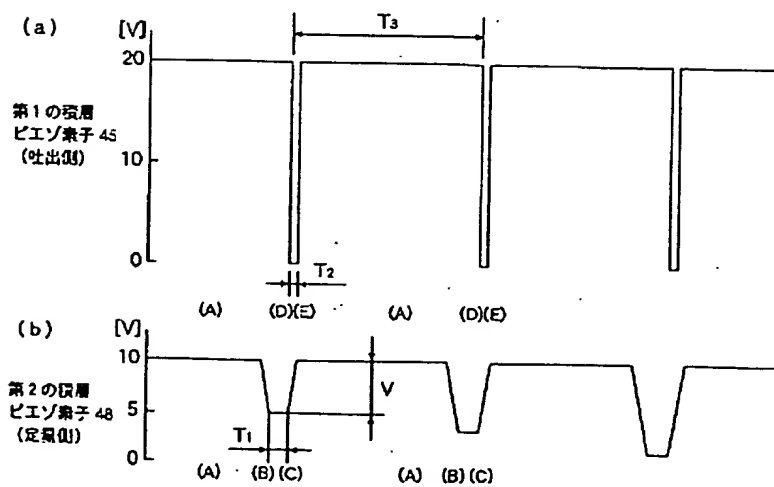
プリントヘッドを示す要部概略断面図

【図5】



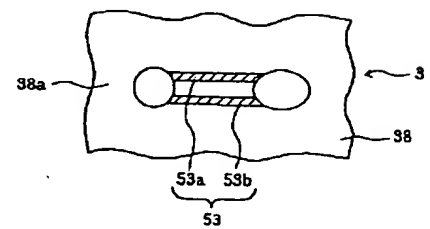
オリフィスプレート近傍を示す要部概略断面図

【図6】



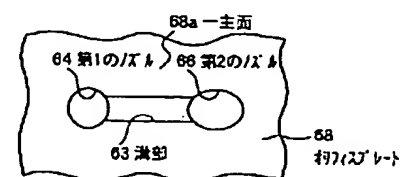
駆動電圧の印加タイミングを示すチャート

【図10】



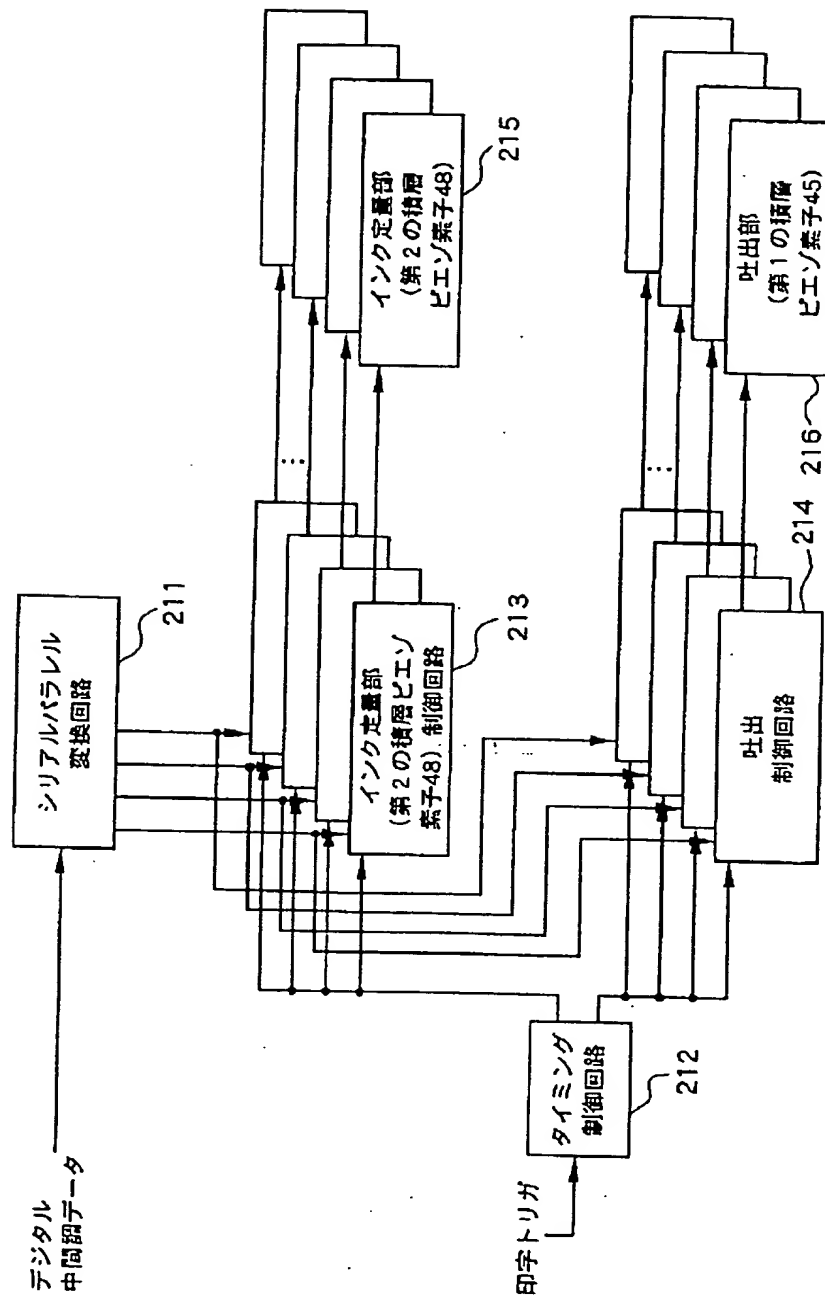
プリントヘッドを示す平面図

【図11】



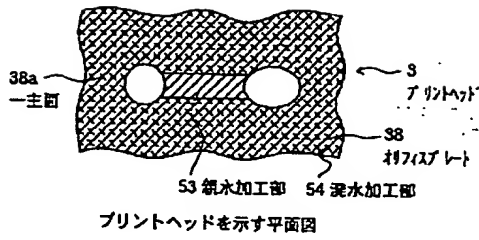
プリントヘッドを示す平面図

【図7】

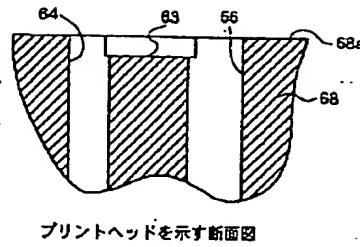


プリントヘッドの駆動回路を示す回路ブロック図

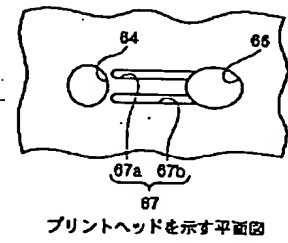
【図9】



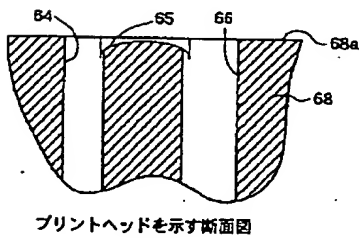
【図12】



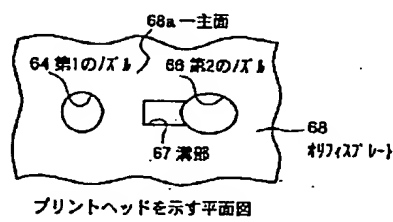
【図17】



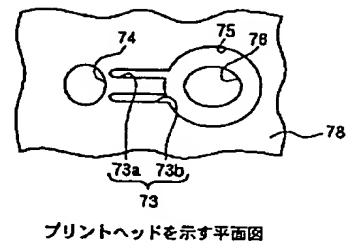
【図13】



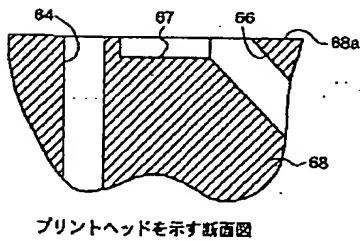
【図14】



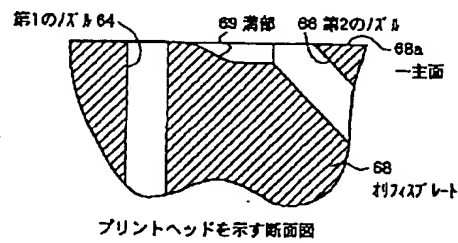
【図23】



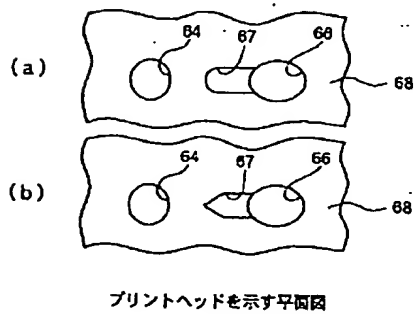
【図15】



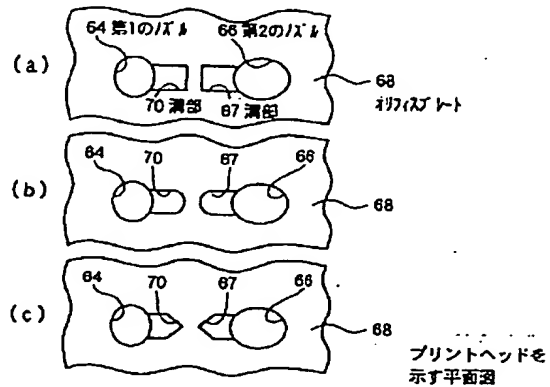
【図16】



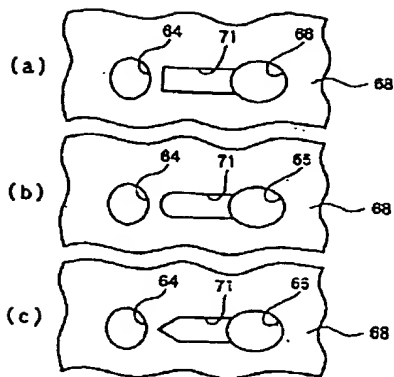
【図18】



【図19】



【図20】



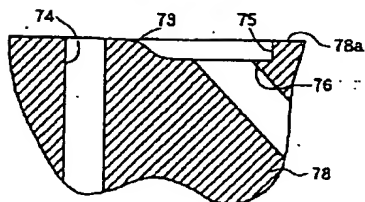
プリントヘッドを示す平面図

【図21】



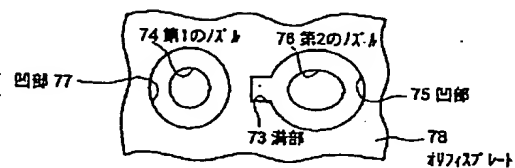
プリントヘッドを示す平面図

【図22】



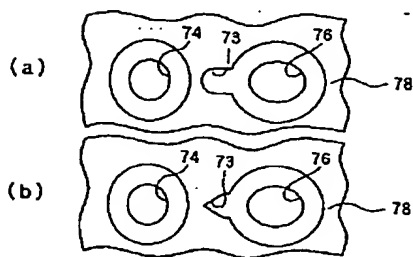
プリントヘッドを示す断面図

【図24】



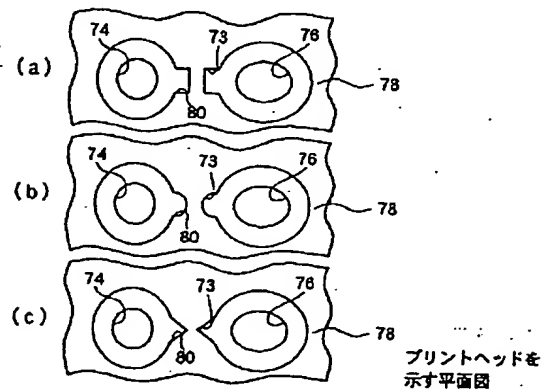
プリントヘッドを示す平面図

【図25】



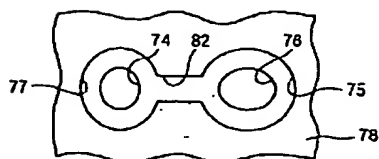
プリントヘッドを示す平面図

【図26】



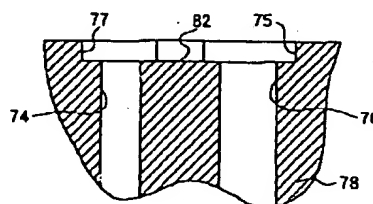
プリントヘッドを示す平面図

【図28】



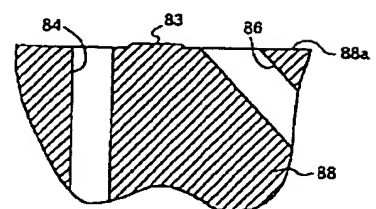
プリントヘッドを示す平面図

【図29】



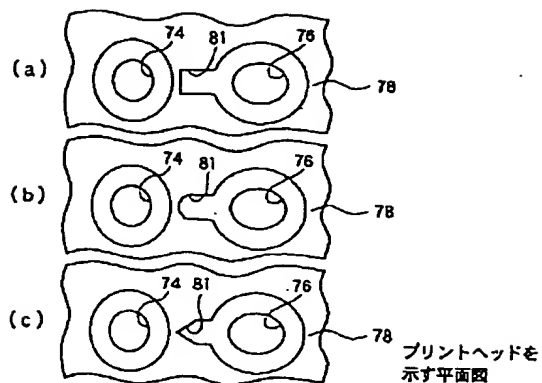
プリントヘッドを示す断面図

【図31】

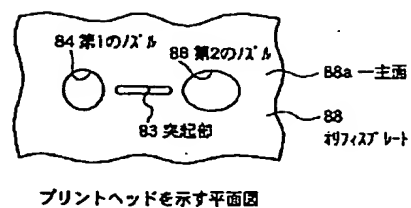


プリントヘッドを示す断面図

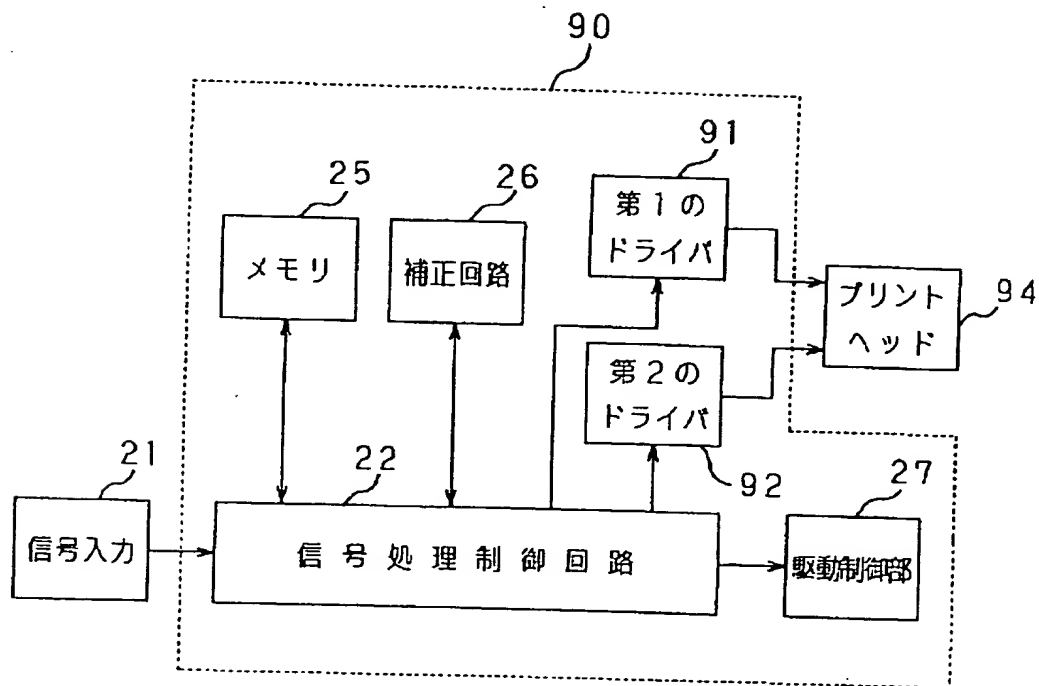
【図27】



【図30】

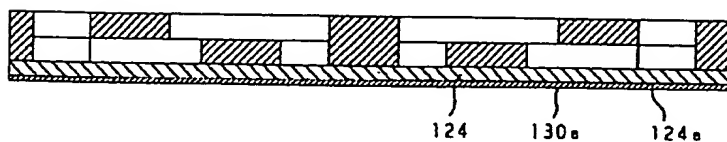


【図32】



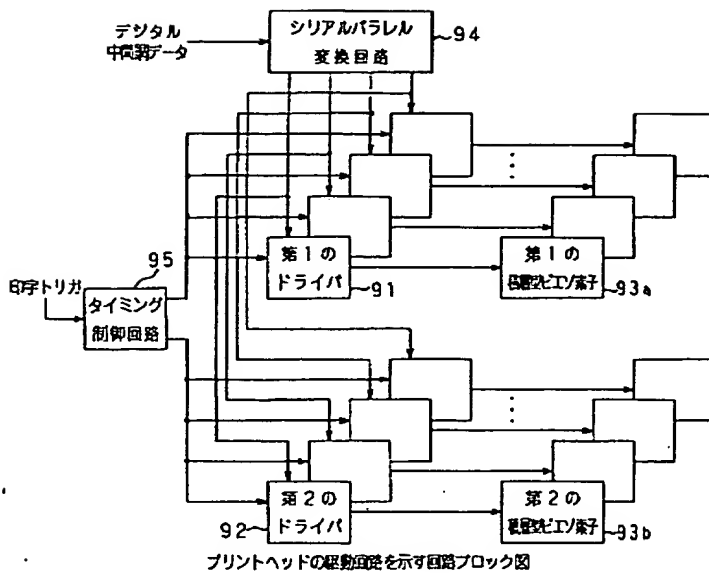
印字及び制御系のブロック図

【図43】



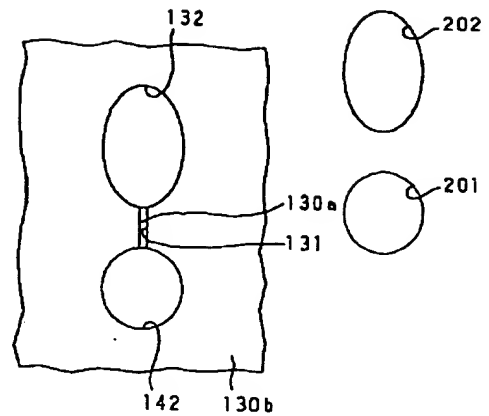
1. 第1の基を形成する工程を示す断面図

【図 3 3】



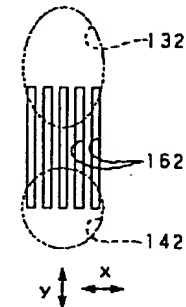
【図 3 6】

【図 6 4】



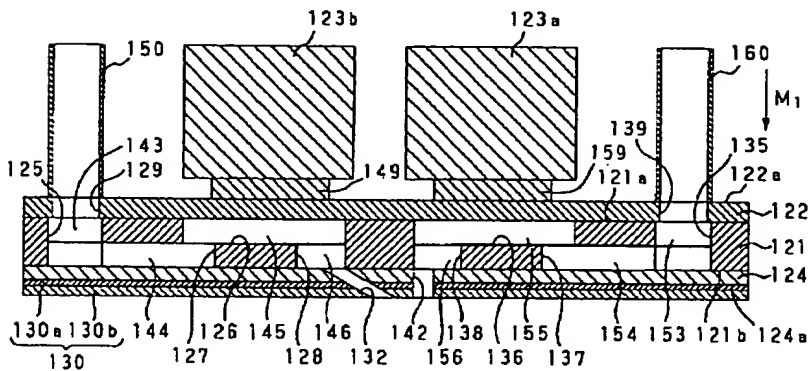
プリントヘッドのノズル開口面を示す平面図

【図 5 1】



プリントヘッドのノズル開口面を示す平面図

【図 3 4】



124: オリフィスプレート

142: 希釈ノズル

130: 拾液処理液

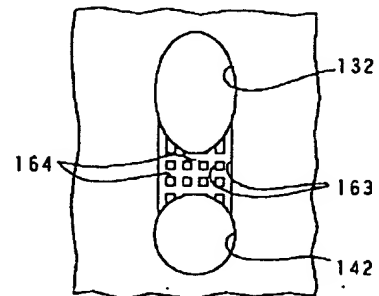
145: インク圧力室

132: インクノズル

155: 希釈圧力室

プリントヘッドを示す断面図

【図 5 2】



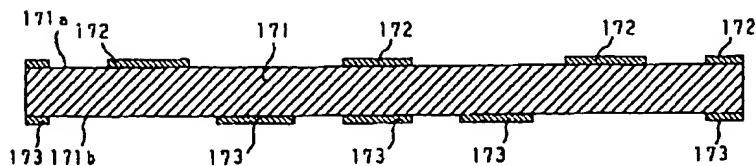
132: インクノズル

142: 希釈ノズル

163, 164: 溝部

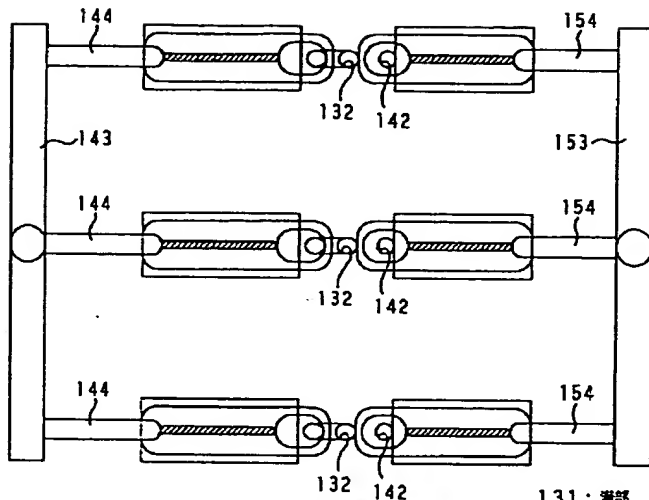
プリントヘッドのノズル開口面を示す平面図

【図 3 9】



レンズを形成する工程を示す断面図

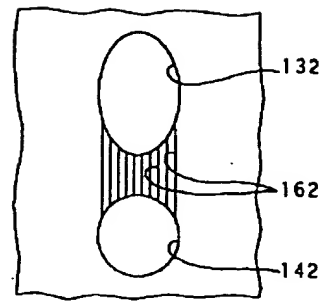
【図35】



プリントヘッドを示す平面図

131: 溝部
132: インクノズル
142: 希釈液ノズル

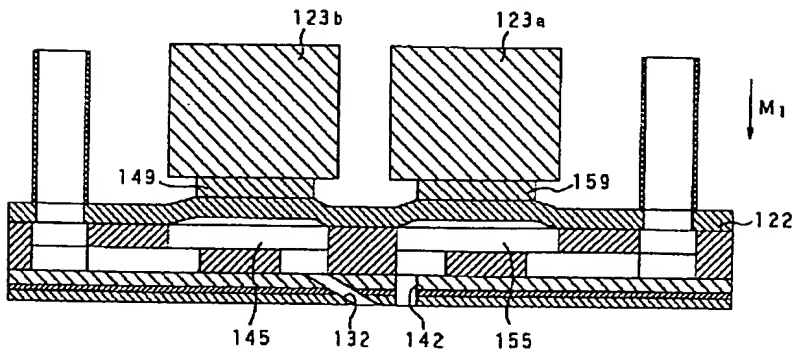
【図50】



プリントヘッドのノズル開口面を示す平面図

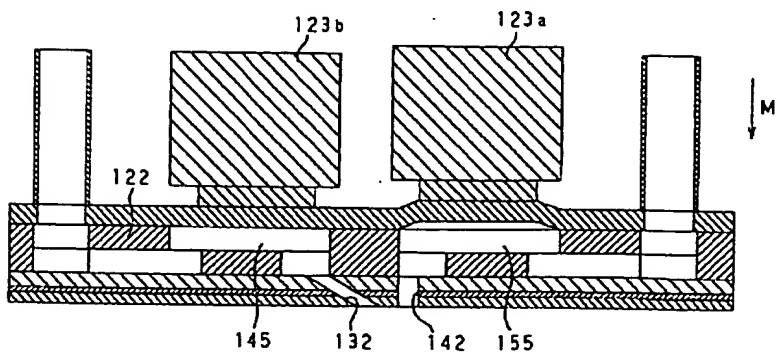
132: インクノズル
142: 希釈液ノズル
162: 溝部

【図37】



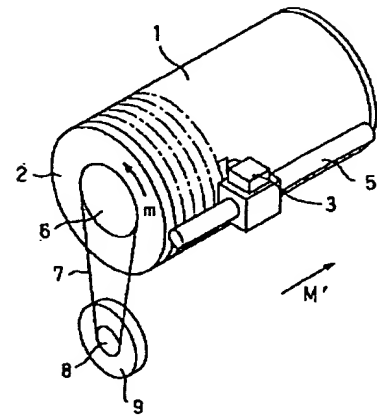
インク圧力室及び希釈液圧力室の体積が増大した状態を示す断面図

【図38】



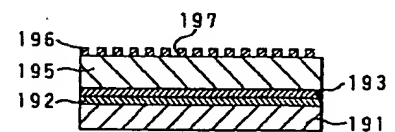
インク圧力室の体積が元の状態に戻った様子を示す断面図

【図58】



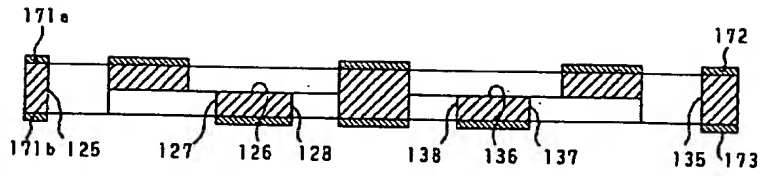
プリンタ装置を示す斜視図

【図59】



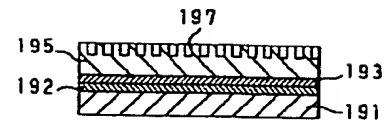
サンプル1を示す断面図

【図 40】



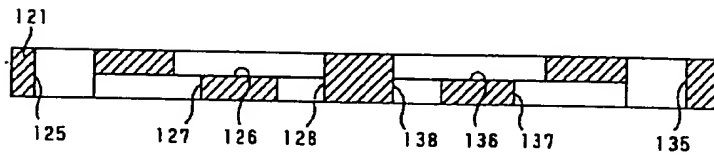
エッチングした状態を示す断面図

【図 60】



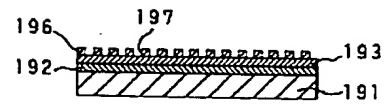
サンプル2を示す断面図

【図 41】



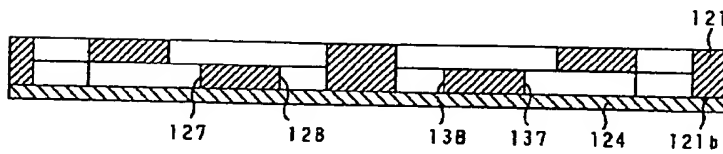
圧力形成部を形成する工程を示す断面図

【図 61】

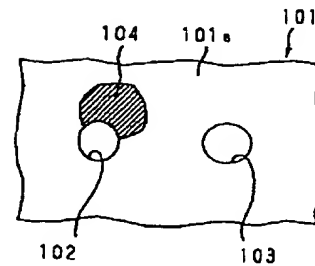


サンプル3を示す断面図

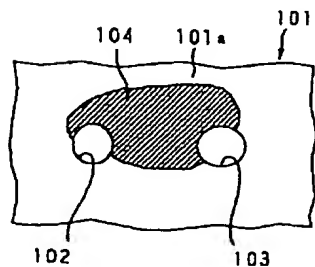
【図 42】



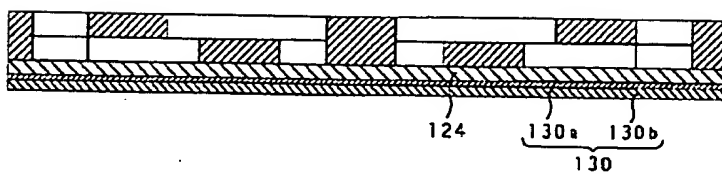
オリフィスプレートも配する工程を示す断面図



【図 63】

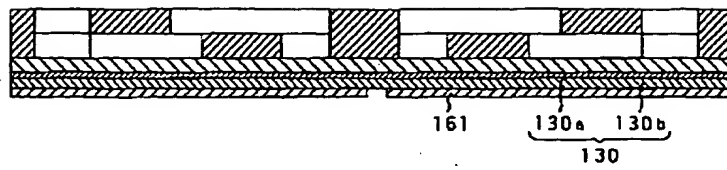


【図 44】



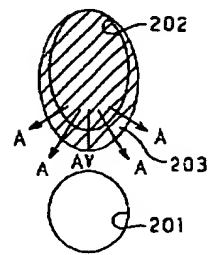
2層目の膜を形成する工程を示す断面図

【図45】

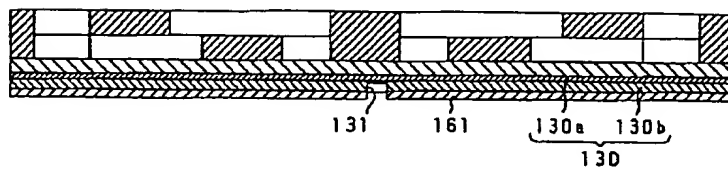


マスク材料を形成する工程を示す断面図

【図65】

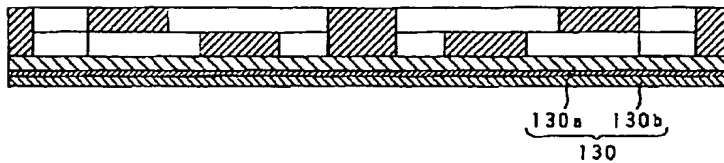


【図46】



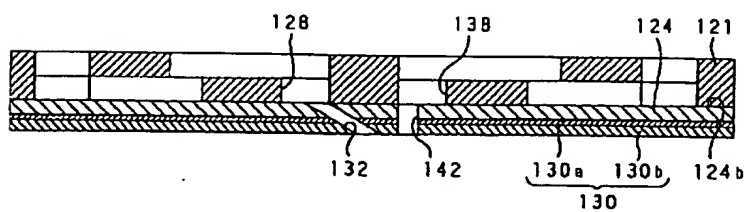
2層目の膜をエッチングした状態を示す断面図

【図47】



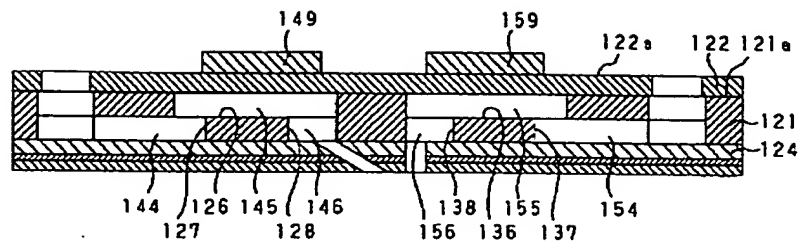
溶液処理後を示す断面図

【図48】



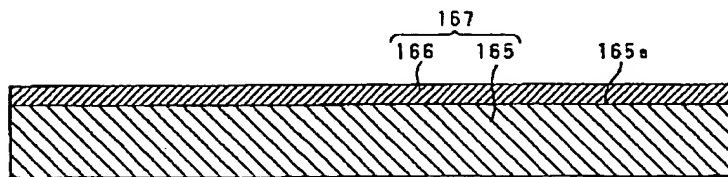
ノズル形成工程を示す断面図

【図49】



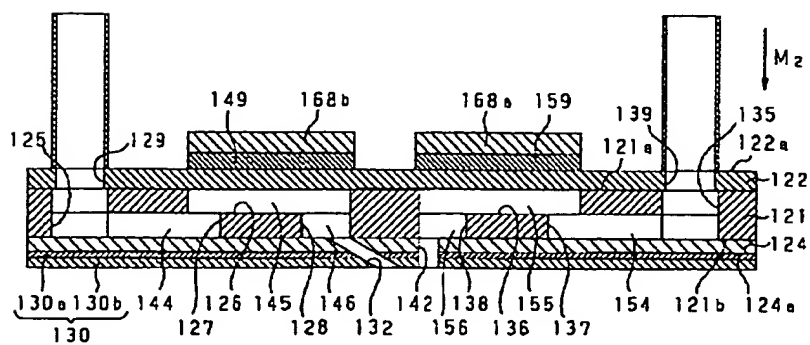
振動板を接合する工程を示す断面図

【図53】



オリフィスプレートを示す断面図

【図54】



プリントヘッドを示す断面図

FIG. 10 is a cross-sectional view of a semiconductor device. It shows a substrate with a central region 122. A curved layer 159 is positioned above the central region, and a layer 168a is positioned above the curved layer. A downward force M_2 is applied to the right side of the device. Other labels include 142 and 155.

Fig. 1 is a cross-sectional view of a semiconductor device. The device includes a substrate 130 with a top layer 171 and a bottom layer 172. A central region 122 is surrounded by a ring 123a and 123b. A vertical structure 150 is on the left and 160 is on the right. Various other components are labeled with numbers 175, 176, 177, 178, 184, 186, 187, 188, 194, 185, 171a, and 171b.

プリントヘッドを示す断面図

フロントページの続き

(72)発明者 岡本 健司
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 ソニ
ー株式会社内

(72)発明者 木島 公一朗
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 ソニ
ー株式会社内